

EP-6434505  
yk

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年11月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-325133

[ST.10/C]:

[JP2002-325133]

出 願 人

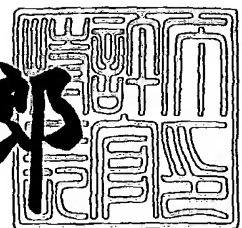
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 5月23日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3038762

【書類名】 特許願

【整理番号】 EP-0423401

【提出日】 平成14年11月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 天野 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 宮坂 光敏

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 下田 達也

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090479

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 一

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090387

【弁理士】

【氏名又は名称】 布施 行夫

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090398

【弁理士】

【氏名又は名称】 大淵 美千栄

【電話番号】 03-5397-0891

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-203991

【出願日】 平成14年 7月12日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 本人照合装置、カード型情報記録媒体及びそれを用いた情報処理システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操作者の固有情報を検出する第 1 の検出手段と、  
前記操作者の脈波を検出する第 2 の検出手段と、  
前記第 2 の検出手段にて検出された脈波を処理して、少なくとも一つの指標を抽出する指標抽出手段と、  
前記固有情報と比較される第 1 の比較情報を記憶する第 1 の記憶手段と、  
前記少なくとも一つの指標と比較される第 2 の比較情報を記憶する第 2 の記憶手段と、  
前記固有情報と前記第 1 の比較情報との比較結果に基づいて、前記操作者が登録された本人と一致され、かつ、前記少なくとも一つの指標と前記第 2 の比較情報との比較結果に基づいて、前記操作者が生存していると判断された時に、前記操作者が真正であることを示す信号を出力する照合手段と、  
を有する本人照合装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、  
前記指標抽出手段は、前記第 2 の検出手段にて検出された脈波が有する複数の変極点の少なくとも一つの波高を、前記少なくとも一つの指標として抽出する波高抽出部を含む本人照合装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、  
前記指標抽出手段は、前記第 2 の検出手段にて検出された脈波が有する複数の変極点の少なくとも一つに至るまでの時間を、前記少なくとも一つの指標として抽出する時間抽出部を含む本人照合装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、  
前記指標抽出手段は、前記第 2 の検出手段にて検出された脈波が有する複数の変極点の波高比率を、前記少なくとも一つの指標として抽出する波高比率抽出部を含む本人照合装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記指標抽出手段は、前記第 2 の検出手段にて検出された脈波の加速度波形を演算する演算部と、前記加速度波形が有する複数の変極点の波高比率を、前記少なくとも一つの指標として抽出する波高比率抽出部を含む本人照合装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記指標抽出手段は、前記第 2 の検出手段にて検出された脈波が有する複数の変極点間の時間比率を、前記少なくとも一つの指標として抽出する時間比率抽出部を含む本人照合装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、

前記時間比率抽出部は、前記第 2 の検出手段にて検出された脈波より、該脈波の周期と駆出時間との比率を抽出するものである本人照合装置。

【請求項 8】 請求項 1 において、

前記指標抽出手段は、前記第 2 の検出手段にて検出された脈波を増幅する増幅器であり、前記増幅器は、オート・ゲイン・コントロール機能により前記脈波を一定振幅以上の信号に増幅した時の増幅倍率を指標として抽出する本人照合装置。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれかにおいて、

前記指標抽出手段にて抽出された前記少なくとも一つの指標の履歴情報を記憶する履歴情報記憶部と、

前記履歴情報に基づいて、前記第 2 の記憶手段に記憶されている前記第 2 の比較情報を更新する情報更新部と、  
をさらに含む本人照合装置。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 9 のいずれかにおいて、

前記固有情報は指紋であり、前記第 1 の検出手段は指紋検出センサであり、前記第 1 の記憶手段には本人の指紋情報が記憶されている本人照合装置。

【請求項 11】 請求項 10 において、

前記指紋検出センサは、前記操作者の指の凹凸に応じて変化する静電容量を検出することで、指紋を検出する本人照合装置。

【請求項 12】 請求項 11 において、

前記指紋検出センサは、 $M$  ( $M$ は2以上の整数) 行の電源線と、 $N$  ( $N$ は2以上の整数) 列の出力線と、前記 $M$ 行 $N$ 列の電源線及び出力線の各交点にそれぞれ設けられた $M \times N$ 個の静電容量検出素子とを含む本人照合装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 において、

前記 $M \times N$ 個の静電容量検出素子の各々は、信号検出素子と信号増幅素子とを含み、

前記信号検出素子は、容量検出電極と容量検出誘電体膜とを含み、

前記信号増幅素子は、ゲート電極、ゲート絶縁膜及び半導体膜を有する信号増幅用 $MIS$ 型薄膜半導体装置にて形成されている本人照合装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 において、

前記 $M$ 行の電源線に接続される電源選択回路をさらに有し、

前記電源選択回路は、共通電源線と前記 $M$ 行の電源線との間に設けられた $M$ 個の電源用パスゲートとを含み、前記 $M$ 個の電源用パスゲートの各々は、ゲート電極、ゲート絶縁膜及び半導体膜を有する信号増幅用 $MIS$ 型薄膜半導体装置にて形成されている本人照合装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 3 または 1 4 において、

前記 $N$ 行の信号線に接続される信号選択回路をさらに有し、

前記電源選択回路は、共通出力線と前記 $N$ 列の出力線との間に設けられた $N$ 個の出力信号用パスゲートとを含み、前記 $N$ 個の出力信号用パスゲートの各々は、ゲート電極、ゲート絶縁膜及び半導体膜を有する信号増幅用 $MIS$ 型薄膜半導体装置にて形成されている本人照合装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれかにおいて、

前記指紋検出センサへの指の接触を検知して、本人照合装置を起動させる起動スイッチをさらに有する本人照合装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 乃至 1 6 のいずれかにおいて、

前記第 2 の検出手段は、発光素子と受光素子とを有する脈波検出センサを含み、前記操作者の脈波を光学的に検出する本人照合装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 2 乃至 1 6 のいずれかにおいて、

前記第 2 の検出手段は、発光素子と受光素子とを有する脈波検出センサを含み

前記指紋検出センサが表面側に位置するようにして、前記指紋検出センサと前記脈波検出センサとが積層され、かつ、前記指紋検出センサが前記発光素子からの発光経路及び前記受光素子への受光経路と交差する領域は、前記発光素子からの発光波長に対して透明な部材により形成されている本人照合装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 7 または 1 8 において、

前記指紋検出センサにて検出された指紋が真正でないと前記照合手段により判断された時は、前記脈波検出センサでの脈波の検出が禁止される本人照合装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 7 乃至 1 9 のいずれかにおいて、

前記脈波検出センサにて検出された脈波から低域周波数成分を遮断する低域遮断フィルタをさらに有する本人照合装置。

【請求項 2 1】 請求項 2 0 において、

前記低域遮断フィルタは、低域遮断周波数が 0. 4 ～ 0. 5 H z の範囲中の値に設定されている本人照合装置。

【請求項 2 2】 経時的に変化する操作者の生体情報を検出する検出手段と

前記生体情報と比較される比較情報を記憶する第 1 の記憶手段と、

前記検出手段で検出された前記生体情報の履歴情報を記憶する第 2 の記憶手段と、

前記第 2 の記憶手段に記憶された履歴情報に基づいて、前記第 1 の記憶手段内の比較情報を更新する更新手段と、

前記生体情報と前記比較情報との比較結果に基づいて、前記操作者が真正であることを示す信号を出力する照合手段と、  
を有する本人照合装置。

【請求項 2 3】 請求項 1 乃至 2 2 のいずれかに記載の本人照合装置を有するカード型情報記録媒体。

【請求項 2 4】 請求項 2 0 または 2 1 に記載の本人照合装置を有するカード型情報記録媒体であって、

少なくとも前記脈波検出センサが形成された第 1 の薄膜デバイスと、少なく

とも前記指紋検出センサが形成された第2の薄膜デバイスとが積層されているカード型情報記録媒体。

【請求項25】 請求項23または24において、  
前記照合手段からの前記信号に基づいて、カード使用可能状態であることを表示する表示部をさらに有するカード型情報記録媒体。

【請求項26】 請求項23乃至25のいずれかに記載のカード型情報記録媒体と、

前記カード型情報記録媒体の情報に基づいて処理する情報処理装置と、  
を有し、

前記情報処理装置は、前記照合手段から前記信号が入力された後に、前記カード型情報記録媒体から、本人照合に用いた情報以外の情報を読み取る情報処理システム。

【請求項27】 請求項26において、  
前記情報処理装置は、前記カード型情報記録媒体に給電する給電部を有する情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、本人照合装置、カード型情報記録媒体及びそれを用いた情報処理システムに関する。

【0002】

【背景技術】

本人照合のために、指紋検出センサを用いる技術が提案され、抵抗感知型指紋検出センサ（例えば、特許文献1参照。）と、光電式指紋検出センサ（例えば、特許文献2参照。）と、圧電式指紋検出センサ（例えば、特許文献3参照。）と、静電容量式指紋検出センサ（例えば、特許文献4参照。）とがそれぞれ提案されている。

【0003】

【特許文献1】



特開平 3 - 6 7 9 1 号公報

【特許文献 2】

特開平 4 - 2 7 1 4 7 7 号公報

【特許文献 3】

特開平 5 - 6 1 9 6 5 号公報

【特許文献 4】

特開平 1 1 - 1 1 8 4 1 5 号公報

【0 0 0 4】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】

しかし、本人照合を指紋だけに頼ると、その本人が生存していない場合にも指紋を採取できるので、犯罪に悪用される懸念がある。

【0 0 0 5】

特開 2 0 0 1 - 1 8 4 4 9 0 は、読み取りローラ上を走査される指の指紋を工学的に読み取ると共に、その近傍に設けた脈拍センサにより脈拍を検出する技術が開示されている。しかし、脈拍はパルスであるので偽造がた易い。また、指紋検出に読み取りローラを用いているため、例えば携帯用カードにその構造を採用することは不可能である。

【0 0 0 6】

そこで、本発明の目的は、本人照合精度が高く、しかも照合対象物の偽造が極めて困難な本人照合装置並びにそれを用いたカード型情報記録媒体及び情報処理システムを提供することにある。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明の一態様に係る本人照合装置は、操作者の固有情報を検出する第 1 の検出手段と、前記操作者の脈波を検出する第 2 の検出手段と、前記第 2 の検出手段にて検出された脈波を処理して、少なくとも一つの指標を抽出する指標抽出手段と、前記固有情報と比較される第 1 の比較情報を記憶する第 1 の記憶手段と、前記少なくとも一つの指標と比較される第 2 の比較情報を記憶する第 2 の記憶手段と、前記固有情報と前記第 1 の比較情報との比較結果に基づいて、前記操作者が

登録された本人と一致され、かつ、前記少なくとも一つの指標と前記第2の比較情報との比較結果に基づいて、前記操作者が生存していると判断された時に、前記操作者が真正であることを示す信号を出力する照合手段とを有する。真正である事を示す信号は表示情報であっても良いし、或いは暗号化されたパスワードであっても良いし、パスワードが電子信号として出力されても良い。

## 【0008】

ここで、操作者の固有情報としては、指紋、虹彩、歯形、手相、顔相、声紋などがあるが、第1の検出手段にて検出される固有情報としては指紋が好適である。このような固有情報は、個人識別には好適であるが、その操作者が生体でなくても採取できる。そこで、第2の検出手段では、生存している操作者からのみ発せられる脈波を検出している。検出された脈波は処理され、指標抽出部にて脈波中から指標が抽出される。脈波の形状は生存する人間固有のものであり、脈波から抽出される指標もまた、生存する人間固有のものである。このように指標化することで、既知記憶情報との比較も容易となる。この点、脈波自体でなく、その一成分である例えば脈拍等のパルスを直接検出しようとした場合、そのようなパルスは人為的に生成可能である。一方、脈波の波形を偽造することは極めて困難であり、かつ、その脈波中のいずれかの指標をも偽造することは不可能に近い。よって、本発明の一態様によれば、本人照合精度が極めて向上し、本人照合結果の信頼性が向上する。

## 【0009】

本発明の一態様では、前記指標抽出手段は、以下の各種形態にて構成できる。この指標抽出部は、前記第2の検出手段にて検出された脈波が有する複数の変極点の少なくとも一つの波高を、前記少なくとも一つの指標として抽出する波高抽出部を含むことができる。あるいは、前記指標抽出手段は、前記第2の検出手段にて検出された脈波が有する複数の変極点の少なくとも一つに至るまでの時間を、前記少なくとも一つの指標として抽出する時間抽出部を含むことができる。あるいは、前記指標抽出手段は、前記第2の検出手段にて検出された脈波が有する複数の変極点の波高比率を、前記少なくとも一つの指標として抽出する波高比率抽出部を含むことができる。あるいは、前記指標抽出手段は、前記第2の検出手

段にて検出された脈波の加速度波形を演算する演算部と、前記加速度波形が有する複数の変極点の波高比率を、前記少なくとも一つの指標として抽出する波高比率抽出部を含むことができる。あるいは、前記指標抽出手段は、前記第2の検出手段にて検出された脈波が有する複数の変極点間の時間比率を、前記少なくとも一つの指標として抽出する時間比率抽出部を含むことができる。この場合、前記時間比率抽出部は、前記第2の検出手段にて検出された脈波より、該脈波の周期と駆出時間との比率を抽出することができる。あるいは、前記指標抽出手段は、前記第2の検出手段にて検出された脈波を増幅する増幅器とすることができる。この増幅器は、オート・ゲイン・コントロール機能により前記脈波を一定振幅以上の信号に増幅した時の増幅倍率を指標として抽出する。この指標としての増幅倍率は、血管年齢と同等の生体の個人情報となり得る。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の一態様では、前記指標抽出手段にて抽出された前記少なくとも一つの指標の履歴情報を記憶する履歴情報記憶部と、前記履歴情報に基づいて、前記第2の記憶手段に記憶されている前記第2の比較情報を更新する情報更新部とをさらに含むことができる。履歴情報に基づいて第2の比較情報を更新することで、例えば経時的に変化する指標に合わせて第2の比較情報を変更したり、あるいは比較の許容幅を履歴情報に基づいて狭くしたりすることができる。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の一態様にて前記固有情報を指紋とした場合には、前記第1の検出手段は指紋検出センサであり、前記第1の記憶手段には本人の指紋情報が記憶される。

## 【 0 0 1 2 】

この指紋検出センサは、前記操作者の指の凹凸に応じて変化する静電容量を検出することで、指紋を検出することができる。

## 【 0 0 1 3 】

このような指紋検出センサは、 $M$  ( $M$ は2以上の整数) 行の電源線と、 $N$  ( $N$ は2以上の整数) 列の出力線と、前記 $M$ 行 $N$ 列の電源線及び出力線の各交点にそれぞれ設けられた $M \times N$ 個の静電容量検出素子とを含むことができる。

## 【 0 0 1 4 】

前記M×N個の静電容量検出素子の各々は、信号検出素子と信号増幅素子とを含み、前記信号検出素子は、容量検出電極と容量検出誘電体膜とを含み、前記信号増幅素子を、ゲート電極、ゲート絶縁膜及び半導体膜を有する信号増幅用MIS型薄膜半導体装置にて形成することができる。

## 【 0 0 1 5 】

ここで、指紋検出センサは、前記M行の電源線に接続される電源選択回路をさらに有することができる。この電源選択回路は、共通電源線と前記M行の電源線との間に設けられたM個の電源用パスゲートとを含み、前記M個の電源用パスゲートの各々を、ゲート電極、ゲート絶縁膜及び半導体膜を有する信号増幅用MIS型薄膜半導体装置にて形成することができる。

## 【 0 0 1 6 】

さらに、指紋検出センサは、前記N行の信号線に接続される信号選択回路をさらに有することができる。この信号選択回路は、共通出力線と前記N列の出力線との間に設けられたN個の出力信号用パスゲートとを含み、前記N個の出力信号用パスゲートの各々を、ゲート電極、ゲート絶縁膜及び半導体膜を有する信号増幅用MIS型薄膜半導体装置にて形成することができる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の一態様では、前記指紋検出センサへの指の接触を検知して、本人照合装置を起動させる起動スイッチをさらに有することができる。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の一態様では、前記第2の検出手段は、発光素子と受光素子とを有する脈波検出センサを含み、前記操作者の脈波を光学的に検出することができる。この場合、前記第2の検出手段は、発光素子と受光素子とを有する脈波検出センサを含み、前記指紋検出センサが表面側に位置するようにして、前記指紋検出センサと前記脈波検出センサとが積層され、かつ、前記指紋検出センサが前記発光素子からの発光経路及び前記受光素子への受光経路と交差する領域を、前記発光素子からの発光波長に対して透明な部材により形成することができる。

## 【 0 0 1 9 】

ここで、前記指紋検出センサにて検出された指紋が真正でないと前記照合手段により判断された時は、前記脈波検出センサでの脈波の検出が禁止することができる。それにより電力を比較的多く消費する光学的な脈波検査を省略できる。

## 【 0 0 2 0 】

前記脈波検出センサにて検出された脈波から低域周波数成分を遮断する低域遮断フィルタをさらに有することができる。低域周波数帯域には、交感神経系機能または副交感神経系機能などの自律神経系機能を反映した周波数成分や、体動に起因した周波数成分が含まれているので、これらを除去する必要があるからである。特にこの低域遮断フィルタは、低域遮断周波数を 0.4 ～ 0.5 Hz の範囲中の値に設定すると良い。上記のような無駄な周波数成分のみを除去でき、しかも脈波波形の特徴が損なわれないからである。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の他の態様に係る本人照合装置は、経時的に変化する操作者の生体情報を検出する検出手段と、前記生体情報と比較される比較情報を記憶する第 1 の記憶手段と、前記検出手段で検出された前記生体情報の履歴情報を記憶する第 2 の記憶手段と、前記第 2 の記憶手段に記憶された履歴情報に基づいて、前記第 1 の記憶手段内の比較情報を更新する更新手段と、前記生体情報と前記比較情報との比較結果に基づいて、前記操作者が真正であることを示す信号を出力する照合手段とを有する。

## 【 0 0 2 2 】

ここで、生体情報とは、脈波、脳波、心電、筋電、体表温、体表からの輻射熱などを挙げることができるが、このうち、経時的に変化する生体情報として脈波を好適に挙げることができる。特に脈波の加速度波形中の変極点の波高比率は年齢依存性を有する。このように経時的に変化する生体情報と比較される比較情報は、時の経過に応じて更新される必要がある。本発明の他の態様では、生体情報を検出する度に履歴情報として記憶しておき、その履歴情報に基づいて比較情報を更新している。このように比較情報が自動更新されるので、自動更新機能を有する本人照合装置は、半永久的に使用可能となる。比較情報としては生体情報の移動平均値と、移動平均値から生体情報の乖離度を示す偏差とを用いる。最新の

過去数回の移動平均から、次回移動平均値を推定し、その推定値を中心に偏差の  $k$  倍 ( $1 \leq k \leq 3$ ) の値を次回生体情報の許容範囲とする。こうする事で、本人を他人と間違えて拒絶することを著しく低減でき、且つ脈波の偽造に依る不正使用を防止できる。

## 【 0 0 2 3 】

本発明のさらに他の態様に係るカード型情報記録媒体は、上述した本人照合装置を内蔵するものである。

## 【 0 0 2 4 】

特に、指紋検出センサの裏に脈波検出センサを備えた本人照合装置を有するカード型情報記録媒体は、少なくとも前記脈波検出センサが形成された第1の薄膜デバイスと、少なくとも前記指紋検出センサが形成された第2の薄膜デバイスとが積層して形成することができる。

## 【 0 0 2 5 】

これらのカード型情報記録媒体は、前記照合手段からの前記信号に基づいて、カード使用可能状態であることを表示する表示部をさらに有することができる。

## 【 0 0 2 6 】

本発明のさらに他の態様に係る情報処理システムは、上述のカード型情報記録媒体と、前記カード型情報記録媒体の情報に基づいて処理する情報処理装置とを有し、前記情報処理装置は、前記照合手段から前記信号が入力された後に、前記カード型情報記録媒体から、本人照合に用いた情報以外の情報を読み取るものである。

## 【 0 0 2 7 】

こうすると、本人照合に用いられた個人情報、カード型情報記録媒体内部でのみ処理され、外部に漏出することがない。

## 【 0 0 2 8 】

ここで、前記情報処理装置は、前記カード型情報記録媒体に給電する給電部を有することができる。もちろん、カード型情報記録媒体内部に電源を内蔵させても良い。

## 【 0 0 2 9 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を、本人照合装置を内蔵したカード型情報記録媒体及びそれを用いた情報処理システムに適用した実施形態について、図面を参照して説明する。

## 【0030】

## (カード型情報記録媒体)

例えば集積回路 (IC) を含む IC カードとして、メモリカード、I/O (入出力回路) カード、ISO 準拠のカードなどが知られている。本実施形態は、これらのクレジットカード、キャッシュカード等として用いられる各種カードに本人照合装置を内蔵させたものである。

## 【0031】

一例として、本実施形態のカード型情報記録媒体の例を、図 1 (A) ~ 図 1 (C) 及び図 2 (A) (B) に示す。図 1 (A) に示すカードは基板 10 上にメモリ 12 を有し、図 1 (B) に示すカードはメモリ 12 に加えさらに CPU 14 を有し、図 1 (C) に示すカードはメモリ 12 及び CPU 14 に加えさらに I/O 16 を有する。図 2 (A) に示すカードは図 1 (C) に示すカードに表示部 20 及び表示駆動部 22 をさらに加えたものである。図 2 (B) に示すカードは図 2 (A) に示すカードにさらに電源例えば太陽電池 24 を付加したものである。この他、カードに内蔵される構成は種々変形でき、例えば図 2 (B) 以外のカードにも電源例えば太陽電池 24 を内蔵させても良い。

## 【0032】

ここで、図 1 (A) ~ 図 1 (C) 及び図 2 (A) (B) に示すいずれのカードにも本人照合装置 30 が内蔵されている。

## 【0033】

## (情報処理システム)

図 3 は、カード型情報記録媒体 100 と情報処理装置 110 とから構成される情報処理システムを示している。本実施形態のカード型情報記録媒体 100 のセンシング領域に、カード所有者が指を触れると、カード型情報記録媒体 100 がカード所有者の指紋と脈波とを検出し、本人照合装置 30 にて本人照合が実施される。この照合動作は、カード型情報記録媒体 100 が電源を内蔵していれば、

情報処理装置 1 1 0 から電力の供給を受けずに実施できる。カード型情報記録媒体 1 0 0 が電源を内蔵していなければ、情報処理装置 1 1 0 の給電部 1 1 2 から電力の供給を受けて実施できる。

## 【 0 0 3 4 】

情報処理装置 1 1 0 は、カード型情報記録媒体 1 0 0 にてカード所有者が登録された本人であると認証された後に、カード型情報記録媒体 1 0 0 から、本人照合に用いた情報以外の各種情報を読み取って処理する。カード型情報記録媒体 1 0 0 からの認証結果の出力形態として、カード型情報記録媒体 1 0 0 が表示部 2 0 (図 2 (A) (B) 参照) を有するのであれば、その表示部 2 0 に「カード使用可能」などの使用許可情報を表示すればよい。情報処理装置 1 1 0 を操作するオペレータは、その表示を確認した後に情報処理を開始できる。カード型情報記録媒体がクレジットカードであり、電源を内蔵していると、この表示情報を確認する事だけで、クレジットカードの不正使用は著しく低減される。又店に情報処理装置が設置されてなくとも、カード使用者の本人認証が可能になる。あるいは、カード型情報記録媒体 1 0 0 にて本人であると認証された後に、カード型情報記録媒体 1 0 0 からパスワード等が電子情報などの形態で出力されて、情報処理装置 1 1 0 に入力されるようにしても良い。こうすると、オペレータを介在させずに情報処理装置 1 1 0 での処理が開始される。情報処理装置 1 1 0 は、カード発行会社のホスト機器 1 2 0 の端末機器として機能し、カード型情報記録媒体 1 0 0 からのパスワードを、ホスト機器 1 2 0 からの情報に基づいて照合する機能を有するものでも良い。

## 【 0 0 3 5 】

いずれの場合も、カード型情報記録媒体 1 0 0 は真正なる本人以外は使用不能のとなるので、カードの紛失、盗難があっても、カードの盗用が防止される。しかも、指紋、脈波などの個人情報、カード型情報記録媒体 1 0 0 から外部に読み出されることがないので、個人情報の流出も防止できる。

## 【 0 0 3 6 】

(本人照合装置)

図 4 は、カード型情報記録媒体 1 0 0 に内蔵される本人照合装置 3 0 のブロッ



ク図である。図4において、この本人照合装置30には、カード所有者の固有情報を検出する第1の検出手段としての指紋検出センサ40と、カード所有者の脈波を検出する第2の検出手段としての脈波検出センサ50とが設けられている。これらの各センサ40、50の詳細については後述する。指紋検出センサ40にカード所有者の指が接触されたことを感知して、本人照合装置30を起動させる起動スイッチ42を設けることもできる。特に、カード型情報記録媒体100が電源を内蔵している場合に、省エネルギーの観点から起動スイッチ42を設ける意義がある。

## 【0037】

脈波検出センサ50にて検出された脈波を処理して、少なくとも一つの指標を抽出する指標抽出部60が設けられている。

## 【0038】

指紋検出センサ40からの指紋情報と、指標抽出部60からの抽出情報とは、照合部70に入力される。この照合部70は、比較情報記憶部80に記憶された比較情報と検出情報とを照合するものである。比較情報記憶部80は、指紋検出センサ40からの指紋情報と比較される第1の比較情報が記憶される第1の比較情報記憶部82と、指標抽出部60からの指標と比較される第2の比較情報が記憶される第2の比較情報記憶部84とを有する。また、照合部70からの照合結果に基づいて、カード所有者が真正であるからカードの使用を許可する信号、例えば暗号化されたパスワードを出力するパスワード出力部90が設けられている。なお、照合部70からの信号は、カード型情報記録媒体100のCPU14にも入力され、例えば図2(A)(B)に示す表示部20にカードの使用を許可する旨の表示、例えば「カード使用可能」などのメッセージの表示、あるいはその旨の点灯または点滅表示などを制御する。

## 【0039】

本人照合装置30は更に過去の抽出情報を記憶する履歴情報記憶部130と情報更新部140とを備えている。履歴情報記憶部130は過去に照合して本人と認証された抽出情報を記憶しておく部位である。過去に正しいと判定された抽出情報を基に最新の情報に更新するのが情報更新部140で、これにより第2の比

較情報の許容範囲が定まり、この許容範囲が第2の比較情報記憶部84に記憶される。

## 【0040】

(脈波検出センサ及び指標抽出部)

脈波検出センサ50は圧電式でも構成できるが、ここでは光学的に検出する例を説明する。この場合、脈波検出センサ50は発光素子(発光ダイオード、面発光レーザ、有機ELなど)と受光素子(フォトダイオードやフォトトランジスタなど)とを用いて構成することができる。これらの素子はモノシリックで形成されることにより、小型で安価となる。

## 【0041】

発光素子からの発光波長は、血液中のヘモグロビンの吸収波長ピーク付近に選定されることが好ましい。受光レベルが血流量に応じて変化するので、脈波(例えば容積脈波)波形を検出することができる。このような発光素子としては、InGa<sub>N</sub>系(インジウム-ガリウム-窒素系)の青色LEDなどを用いることができ、発光波長は350~600nm(ピーク波長は450nm付近)である。受光素子としては、例えばGaAsP系(ガリウム-砒素-リン系)のフォトトランジスタなどを用いることができ、主要感度領域は300~600nmである。なお、外光のうち波長が700nm以下の光は指の組織を透過しにくい傾向がある。よって、カードに指を接触させた状態で脈波を検出しても、S/Nを高く確保できる。

## 【0042】

脈波検出センサ50をカード型情報記録媒体100に内蔵させることを考慮すると、この脈波検出センサ50は、例えば、本願出願人により出願された特開平9-27611号、特開平11-330532号等の開示された構造などを採用することができる。いずれの公報も、発光素子としての面発光型半導体レーザと、受光素子としてのフォトダイオードとを、半導体製造プロセスを用いて、基板上に隣接して形成し、かつ電氣的に断絶させて形成したものである。これらの構造を用い、材質を適宜選択して上述の発光波長、受光波長を持つ薄膜の脈波検出センサ50を形成することができる。

## 【 0 0 4 3 】

図 5 は、脈波検出センサ 5 0 にて検出された脈波の 1 拍分の波形を示している。図 5 に示すように、この脈波には下記の特徴がある。

- (1) 1 拍分の脈波に順次変極点  $P 1 \sim P 5$  が現われる。
- (2) 変極点  $P 1 \sim P 5$  は、波高  $y 1 \sim y 5$  を有する。
- (3) 脈波開始時刻  $t 0$  を基準として、各変極点  $P 1 \sim P 5$  が出現するまでの時間は  $T 1 \sim T 5$  であり、次の 1 拍の脈波が開始するまでの経過時間（周期）は  $T 6$  である。

## 【 0 0 4 4 】

本実施形態では、このような変極点  $P 1 \sim P 5$  の波高  $y 1 \sim y 5$  の少なくとも一つか、あるいは時刻  $t 0$  から変極点  $P 1 \sim P 5$  のいずれかが生ずるまでの時間  $T 1 \sim T 5$  または周期  $T 6$  の少なくとも一つを、指標抽出部 6 0 が抽出することができる。

## 【 0 0 4 5 】

このような脈波は、生体から発せられる生体信号であり、それを処理して抽出した指標も生体独自のものである。よって、このような指標を抽出できれば、切断された指をモニタしたものでなく、確かに生存するカード所有者の指をモニタしたものであることが判明する。この点、脈波自体でなく、その一成分である例えば脈拍等のパルス（即ち周期）を直接検出しようとした場合、そのようなパルスは人為的に生成可能である。本実施形態では、人為的に偽造が困難な脈波を検出し、それを処理して抽出される指標を比較しているので、カードの盗用は確実に防止される。

## 【 0 0 4 6 】

上述した指標は、図 6 に示す指標抽出部 6 0 にて抽出できる。低域遮断フィルタ 6 1 は、脈波検出センサ 5 0 にて検出された脈波のうち、所定のカットオフ周波数よりも低域の周波数を遮断し、高域周波数のみを取り出す。遮断された低周波数帯域には、副交感神経系機能である例えば呼吸性の変動（例えば  $0.15 \text{ Hz}$ ）や、交感神経系機能である例えば筋ポンプ作用のマイヤーウェーブ（例えば  $0.1 \text{ Hz}$ ）など、自律神経機能を反映する成分が含まれている。さらにこの低

周波数帯域には、体動に伴う周波数成分も含まれている。低域遮断フィルタ 6 1 は、心臓の拍動に基づく脈波波形を阻害する不要な低周波数帯域を除去できる。

## 【 0 0 4 7 】

低域遮断フィルタ 6 1 は、低域遮断周波数を  $0.4 \sim 0.5 \text{ Hz}$  の範囲中の値とすることが好ましい。 $0.4 \sim 0.5 \text{ Hz}$  を越える周波数を遮断すると、心臓の拍動に基づく脈波波形の特徴が失われてしまうからである。

## 【 0 0 4 8 】

RAM 6 2 はワーキングメモリとして機能し、低域遮断フィルタ 6 1 の出力が記憶される。微分回路 6 3 は、低域遮断フィルタ 6 1 の出力波形を時間微分する。微分値として 0 が出力された点に変極点 P 1 ~ P 5 となる。波高抽出部 6 4 A は、RAM 6 2 内の波形の中から、微分回路 6 3 からの微分値 0 に対応する変極点 P 1 ~ P 5 の波高  $y_1 \sim y_5$  の少なくとも一つを、指標として抽出する。時間抽出部 6 4 B は、時刻  $t_0$  から変極点 P 1 ~ P 5 に至るまでの時間  $T_1 \sim T_5$  の少なくとも一つを、指標として抽出する。なお、波高抽出部 6 4 A 及び時間抽出部 6 4 B のいずれか一方のみを設けるものでも良い。

## 【 0 0 4 9 】

図 6 に代えて、図 7 に示す指標抽出部 6.0 を用いても良い。図 7 では、波高抽出部 6 4 A に代えて波高比率抽出部 6 5 A が、時間抽出部 6 4 B に代えて時間比率抽出部 6 5 B が設けられている。波高比率抽出部 6 5 A は、波高  $y_1 \sim y_5$  のうちの任意の 2 つの波高比率、例えば  $y_2 / y_1$ ,  $y_3 / y_1$ ,  $y_4 / y_1$ ,  $y_5 / y_1$  などのうち少なくとも一つの波高比率を指標として求める。時間比率抽出部 6 5 B は、時間  $T_1 \sim T_6$  のうちの任意の 2 つの時間比率、例えば  $T_1 / T_6$ ,  $T_2 / T_6$ ,  $T_3 / T_6$ ,  $T_4 / T_6$ ,  $T_5 / T_6$  などのうち少なくとも一つの時間比率を指標として求める。特に、時間  $T_2$  あるいは時間  $T_4$  は駆出時間と称されるもので、時間比率  $T_2 / T_6$  または  $T_4 / T_6$  が生体を現す指標として好適である。なお、本来の駆出時間  $T_2$  に相当するピーク P 2 は個人差または同一人でも体調によって現れない場合があり、その場合にはピーク P 4 が早めに現われるので、ピーク P 4 に達する時間  $T_4$  を駆出時間としても差し支えない。また、波高比率抽出部 6 5 A 及び時間抽出部 6 5 B のいずれか一方のみを設ける

ものでも良い。このような比率を指標とすれば、波高そのもの、あるいは時間そのものを指標とする場合と比較して、脈波波形中の相対値が求められるので、精度が高まる。

## 【0050】

図8(A)は検出された脈波の原波形、図8(B)は図8(A)の速度波形(一次微分波形)、図8(C)は図8(A)の加速度波形(二次微分波形)をそれぞれ示す波形図である。図8(C)の加速度波形は、図9に示すように、より明確な変極点a~eを有する。そこで、加速度波形の変極点a~eのうちの任意の2つの変極点の波高比率もまた、指標として利用することができる。

## 【0051】

このような波高比率として、例えば脈波の二次微分波形に現れる最初の極大点aと最初の極小点bとの比 $b/a$ や $c/a$ ,  $d/a$ ,  $e/a$ などは、年齢に依存して変化する指標である。この中でも特に、波高比率 $b/a$ ,  $d/a$ が年齢依存率が顕著であるので、各種年齢のカード所有者の生体指標として好適であり、照合精度が高まる。また、これらの指標の中には男女の性別を反映するものもあり、性別チェックにも利用できる。

## 【0052】

このような波高比率は、図10に示す指標抽出部60にて抽出可能である。図10に示すように、脈波検出センサ50にて検出された脈波は低域遮断フィルタ61を通過し、一次微分回路66で一次微分され、さらに二次微分回路67にて二次微分され、RAM62に記憶される。波高比率抽出部68は、RAM62に記憶された二次微分波形(図9に示す加速度波形)から、例えば波高比率 $b/a$ を抽出する。

## 【0053】

他の指標の例として、下記のことを挙げることができる。すなわち、脈波検出センサ50の発光素子と受光素子との間の光伝達経路には、カード所有者の皮膚内の血管床が存在する。このため、脈波検出センサ50の出力信号を増幅する必要がある。例えばA/D変換器のダイナミックレンジの範囲内で、AGC(オート・ゲイン・コントロール)機能により、一定以上の振幅レベルが得られるよう

に信号増幅することができる。A G C機能により設定された増幅倍率は、血管年齢と同等の個人指標となり得る。

#### 【 0 0 5 4 】

よって、この場合は、脈波検出センサ 5 0 の出力を増幅する増幅器が、脈波を増幅処理して、そのときの増幅倍率を指標として抽出する指標抽出手段として機能する。

#### 【 0 0 5 5 】

(本人照合装置での動作)

図 1 1 は、本人照合装置 3 0 の動作フローチャートである。本実施形態では、まず指紋検出センサ 4 0 にて指紋情報を検出している(ステップ 1)。この指紋情報の検出動作は、カード型情報記録媒体 1 0 0 が電源を内蔵している場合には、図 4 の情報処理装置 1 1 0 とは非接続で、カード型情報記録媒体 1 0 0 単体で実施してもよい。カード型情報記録媒体 1 0 0 が電源を内蔵しているかいないかに拘わらず、カード型情報記録媒体 1 0 0 を図 4 の情報処理装置 1 1 0 にセットして、情報処理装置 1 1 0 内の給電部 1 1 2 よりカード型情報記録媒体 1 0 0 に電源を供給して、指紋検出を行っても良い。

#### 【 0 0 5 6 】

検出された指紋情報は照合部 7 0 に入力される。この照合部 7 0 には、指紋情報と比較される第 1 の比較情報が、比較情報記憶部 8 0 の第 1 の比較情報記憶部 8 2 より入力される。そして、照合部 7 0 にて指紋情報と第 1 の比較情報とが比較される。第 1 の比較情報は、登録された本人固有の指紋情報である。よって、カード所有者がカードに登録された本人であれば、照合部 7 0 にて両者が一致した判断できる(ステップ 2 が Y E S)。

#### 【 0 0 5 7 】

ここで、ステップ 2 の判断が N O であれば、真正なるカード所有者が操作していないことになる。そこで、照合部 7 0 は不一致信号を出力する。カード型情報記録媒体 1 0 0 が表示部 2 0 (図 2 (A) (B) 参照)を備えている場合には、この不一致信号は図 2 (A) (B) に示す C P U 1 4 に入力される。C P U 1 4 は、表示駆動部 2 2 を制御して、表示部 2 0 にカードが使用できない旨の表示、

例えば「使用不能」の文字などを表示する（ステップ3）。この不一致信号はパスワード出力部90にも入力され、パスワード出力部90はパスワードに代えて、カード所有者が真正でないのでカードが使用不能である旨の信号を出力する（ステップ4）。これにより、カード型情報記録媒体100の使用が禁止される。

#### 【0058】

また、指紋情報が不一致であると、以降の照合動作は実施されない。ここで、指紋検出は、後述の通り例えば静電容量の検出原理を用いると消費電力が少なく済む一方で、脈波を上述の通り光学的に検出すると比較的多くの電力を消費する。よって、指紋が不一致である時には、消費電力が多い脈波検出動作を実施しないようにしている。

#### 【0059】

ステップ2の判断がYESであると、照合部70からの一致信号に基づいて、脈波検出センサ50でのセンシングが開始され、脈波が検出される（ステップ5）。次に、指標抽出部60にて、上述した各種指標のうちの少なくとも一つが抽出される（ステップ6）。この照合部70には、抽出された指標と、比較情報記憶部80の第2の比較情報記憶部84からの第2の比較情報とが入力される。そして、照合部70にて指標と第2の比較情報とが比較される（ステップ7）。第2の比較情報は、登録された本人の脈波の指標である。よって、抽出された指標が登録された本人のものであれば、照合部70にて両者が一致した判断できる（ステップ7がYES）。なお、第2の比較情報は許容幅をもって記憶されており、抽出された指標がその許容幅内であれば一致と判断される。

#### 【0060】

このように、脈波は生体から発せられる生体信号であり、それを処理して抽出した指標も生体独自のものである。よって、このような指標が記憶情報と一致していれば、確かに生存するカード所有者の指をモニタしたものであることが判明する。また、指標によっては、登録された本人の年齢、性別などを反映するため、年齢チェック及び／または性別チェックも実施することができる。

#### 【0061】

ステップ7の判断がNOであれば、ステップ3及び／またはステップ4が実施

されるので、カードの盗用が防止される。

#### 【 0 0 6 2 】

ステップ 7 の判断が Y E S であれば、真正でかつ生存しているカード所有者が操作したことになる。そこで、照合部 7 0 は一致信号を出力する。カード型情報記録媒体 1 0 0 が表示部 2 0 を備えている場合には、この一致信号は図 2 ( A ) ( B ) に示す C P U 1 4 に入力される。C P U 1 4 は、表示駆動部 2 2 を制御して、表示部 2 0 にカードが使用できる旨の表示、例えば「使用可能」の文字などを表示する ( ステップ 8 ) 。この一致信号はパスワード出力部 9 0 にも入力され、パスワード出力部 9 0 はパスワードを出力する ( ステップ 9 ) 。パスワードの出力は電子情報として出力されても良いし、表示情報として出力されても良い。電子情報として出力されると、その電子情報はオンラインで直接ホスト機器 1 2 0 と通信し、ホスト機器上にてパスワードの検証を行う。又例えば「 0 6 8 9 0 9 3 」といった様な数字を用いた表示情報として出力されると、オペレータが情報処理装置 1 1 0 に表示情報を入力し、ホスト機器 1 2 0 と通信する。これにより、カード型情報記録媒体 1 0 0 での照合動作が完了する。

#### 【 0 0 6 3 】

##### ( 履歴情報記憶部及び情報更新部 )

図 4 に示すように、本人照合装置 3 0 には、指標抽出部 6 0 にて抽出された指標の履歴情報を記憶する履歴情報記憶部 1 3 0 と、その履歴情報に基づいて、比較情報記憶部 8 0 の第 2 の比較情報記憶部 8 2 に記憶されている第 2 の比較情報を更新する情報更新部 1 4 0 とをさらに設けることができる。

#### 【 0 0 6 4 】

脈波から抽出される指標の中には、上述した通り、年齢依存性などのように経時的に変化する指標がある。このため、常に一定の指標を第 2 の比較情報として記憶していると、時の経過により本人の指標とは異なるものになってしまう。そこで、指標比較にて一致との判断 ( ステップ 7 が Y E S ) が下される度に、抽出された指標を履歴情報として履歴情報記憶部 1 3 0 に記憶させる。この履歴情報記憶部 1 3 0 には、例えば過去複数回に検出された複数の指標が履歴情報として記憶される。情報更新部 1 4 0 は、その履歴情報に基づいて、例えば過去複数回



に検出された指標の移動平均及び偏差を演算し、これらの値から次回許容範囲を定めて第2の比較情報として更新する。図17に示すように、具体的には*i*回目の使用の際に図11の指標比較ステップ7にて一致との判断（ステップ7がYES）が下された抽出指標データを $X_i$ とすると移動平均 $\bar{X}_i$ は*i*-*N*+1回目の抽出指標データ $X_{i-N+1}$ から $X_i$ までの*N*個の抽出指標データの平均値である。

【0065】

【数1】

$$\bar{X}_i = \frac{1}{N} \sum_{j=i-N+1}^i X_j$$

*N*は2以上の整数であるが、5～25程度がデータ量も大きくなり、且つ滑らかな移動平均値も得られて好適である。次に各抽出指標データの実測値 $X_i$ とそれに対応する移動平均値 $\bar{X}_i$ との乖離 $\delta_i$ を求める。

【0066】

$$\delta_i \equiv X_i - \bar{X}_i$$

この乖離の*N*個二乗平均値を分散 $\sigma_i^2$ と呼ぶ。

【0067】

【数2】

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=i-N+1}^i \delta_j^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=i-N+1}^i (X_j - \bar{X}_j)^2$$

分散 $\sigma_i^2$ の平方根が移動偏差 $\sigma_i$ である。

【0068】

【数3】

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=i-N+1}^i (X_j - \bar{X}_j)^2}$$

一方過去回数の移動平均値に対して回帰近似曲線を引き、この近似曲線より次回移動平均値 $[X]_{i+1}$ を推定する。回帰の種類としては、線型近似や対数近似、多項式近似、累乗近似、指数近似等が用いられる。演算量が小さく簡単に近似が行われるとの利点からは線型近似が最適であり、この場合、今回の移動平均

値 $\diagup X_i$ を含む最新の過去の $m$ 回の移動平均値から線型近似を行う。特に、今回の移動平均値 $\diagup X_i$ と前々回の移動平均値 $\diagup X_{i-2}$ を用いて線型近似するのが好ましい。

【0069】

【数4】

$$[X]_{i+1} = \diagup X_i + \frac{\diagup X_i - \diagup X_{i-2}}{2}$$

先程求めた移動偏差 $\sigma_i$ とこの次回移動平均推定値 $[X]_{i+1}$ とを用いて次回生体情報の許容範囲を定める。許容範囲の下限 $L_{i+1}$ は次回移動平均推定値 $[X]_{i+1}$ から移動偏差 $\sigma_i$ の $k$ 倍( $1 \leq k \leq 3$ )を差し引く。

【0070】

$$L_{i+1} = [X]_{i+1} - k \sigma_i$$

同様に許容範囲の上限 $U_{i+1}$ は次回移動平均推定値 $[X]_{i+1}$ に移動偏差 $\sigma_i$ の $k$ 倍( $1 \leq k \leq 3$ )を加える。

【0071】

$$U_{i+1} = [X]_{i+1} + k \sigma_i$$

こうして次回の抽出指標データの許容範囲が $L_{i+1}$ から $U_{i+1}$ の間と定まり、これが更新された第2の比較情報となる。 $k$ の値としては1から3程度が適当である。 $k$ が1よりも大きければ本人を拒絶する間違いの可能性を小さくできる。又3よりも小さければ他人を本人と誤認する可能性を小さくできる。理想的な $k$ の値は1.5以上2.5以下と言える。次回の抽出指標データの実測値 $X_{i+1}$ が $L_{i+1}$ と $U_{i+1}$ との間に入っていれば、即ち、

$$[X]_{i+1} - k \sigma_i \leq X_{i+1} \leq [X]_{i+1} + k \sigma_i$$

との関係式を満たせば、 $i+1$ 回目の使用の際に図11の指標比較ステップでは一致の判断(ステップ7がYES)を下す事になる(図17参照)。

【0072】

こうして、指標と比較される第2の比較情報は最新の情報に更新される。よって、照合エラーを低減できる。

【0073】

## (指紋検出センサ)

図 1 2 に指紋検出センサ 4 0 の一例を示す。この指紋検出センサ 4 0 は、本出願人により出願された特願 2 0 0 2 - 5 8 0 7 1 号に開示されたものと同じである。図 1 2 において、M 本 (M は 2 以上の整数) の電源線 2 0 0 と、N 本 (N は 2 以上の整数) の出力線 2 0 2 とを有する。M 本の電源線 2 0 0 と N 本の出力線 2 0 2 の各交点には静電容量検出素子 2 0 4 が設けられている。図 1 2 に示す静電容量検出素子 2 0 4 は、指が接触した時の閉回路として図示されており、指の凹凸パターンに依存して変化する可変容量  $C_F$  と、信号増幅素子例えば信号増幅 M I S 型薄膜半導体装置 (以下信号増幅用 T F T と略記する) 2 0 6 とを有する。静電容量検出素子 2 0 4 に指が接触していない時には、可変容量  $C_F$  の接地端側はオープン状態である。なお、可変容量  $C_F$  については後述する。

## 【 0 0 7 4 】

M 本の電源線 2 0 0 の各々は、対応する行に沿って配列された N 個の信号増幅用 T F T 2 0 6 のドレイン D に接続されている。また、M 本の電源線 2 0 0 の各々は、M 個の電源用パスゲート 2 1 0 の各々を介して共通電源線 2 1 2 に接続されている。すなわち、電源用パスゲート 2 1 0 は M I S 型薄膜半導体装置にて形成され、そのソース S は電源線 2 0 0 に接続され、そのドレイン D は共通電源線 2 1 2 に接続されている。電源選択回路 2 2 0 内には、上述の M 個の電源用パスゲート 2 1 0 及び共通電源線 2 1 2 に加えて、電源用シフトレジスタ 2 2 2 が設けられている。電源用シフトレジスタ 2 2 2 の電源選択用出力線 2 2 4 に、M 個の電源用パスゲート 2 1 0 の各ゲート G が接続されている。

## 【 0 0 7 5 】

N 本の出力線 2 0 2 各々は、対応する列に沿って配列された M 個の信号増幅用 T F T 2 0 6 のソース S に接続されている。また、N 本の出力線 2 0 2 の各々は、N 個の出力信号用パスゲート 2 3 0 の各々を介して共通出力線 2 3 2 に接続されている。すなわち、出力信号用パスゲート 2 3 0 は M I S 型薄膜半導体装置にて形成され、そのドレイン D は出力線 2 0 2 に接続され、そのソース S は共通出力線 2 3 2 に接続されている。出力信号選択回路 2 4 0 内には、上述の N 個の出力信号用パスゲート 2 3 0 及び共通出力線 2 3 2 に加えて、出力信号用シフトレ

ジスタ 2 4 2 が設けられている。出力信号用シフトレジスタ 2 4 2 の出力選択用出力線 2 4 4 に、出力信号用パスゲート 2 3 0 のゲート G が接続されている。

## 【 0 0 7 6 】

図 1 3 は、図 1 2 に示す静電容量検出素子 2 0 4 の断面図であり、指が接触されていない状態が図示されている。この静電容量検出素子 2 0 4 は、上述の信号増幅素子である信号増幅用 T F T 2 0 6 に加えて、信号検出素子 2 0 8 を有する。

## 【 0 0 7 7 】

図 1 3 において、絶縁層 2 5 0 上には、ソース領域 2 5 2 A、ドレイン領域 2 5 2 B 及びその間のチャネル領域 2 5 2 C を有する半導体膜 2 5 2 が形成されている。半導体膜 2 5 2 上にはゲート絶縁膜 2 5 4 が形成され、このゲート絶縁膜 2 5 4 を挟んでチャネル領域 2 5 2 C と対向する領域にゲート電極 2 5 6 が形成されている。この半導体膜 2 5 2、ゲート絶縁膜 2 5 4 及びゲート電極 2 5 6 で、信号増幅用 T F T 2 0 6 が構成される。なお、電源用パスゲート 2 1 0 及び出力信号用パスゲート 2 3 0 も、信号増幅用 T F T 2 0 6 と同様にして形成される。

## 【 0 0 7 8 】

この信号用 T F T 2 0 6 は第一層間絶縁膜 2 6 0 により被われている。第一層間絶縁膜 2 6 0 上には、図 1 2 に示す出力線 2 0 2 に相当する第一配線層 2 6 2 が形成されている。この第一配線層 2 6 2 は信号用 T F T 2 0 6 のソース領域 2 5 2 A に接続されている。

## 【 0 0 7 9 】

第一配線層 2 6 2 は第二層間絶縁膜 2 6 4 により被われている。この第二層間絶縁膜 2 6 4 上には、図 1 2 に示す電源線 2 0 0 に相当する第二配線層 2 6 6 が形成されている。この第二配線層 2 6 6 は、信号増幅用 T F T 2 0 6 のドレイン領域 2 5 2 B に接続されている。なお、図 1 3 とは異なる構造として、第二配線層 2 6 6 を第一層間絶縁膜 2 6 0 上に形成し、第一配線層 2 6 2 を第二層間絶縁膜 2 6 4 上に形成してもよい。

## 【 0 0 8 0 】

第二層間絶縁膜 2 6 4 上にはさらに、容量検出電極 2 7 0 が形成され、それを被って容量検出誘電体膜 2 7 2 が形成されている。容量検出誘電体膜 2 7 2 は、指紋検出センサ 4 0 の最表面に位置して保護膜としても機能し、この容量検出誘電体膜 2 7 2 に指が接触される。この容量検出電極 2 7 0 及び容量検出誘電体膜 2 7 2 により、信号検出素子 2 0 8 が構成される。

## 【 0 0 8 1 】

## (指紋検出動作)

指紋検出は、図 1 3 に示す容量検出誘電体膜 2 7 2 に指を接触させることで実施される。このとき、指紋検出センサ 4 0 の起動スイッチ（例えば感圧スイッチ）4 2 が作動し、カード型情報記録媒体 1 0 0 内の電源が作動して、自動的に、指紋検出センサ 4 0 に電源が供給される。あるいは、カード型情報記録媒体 1 0 0 を図 2 の情報処理装置 1 1 0 にセットし、情報処理装置 1 1 0 の給電部 1 1 2 より電源が供給されても良い。

## 【 0 0 8 2 】

本実施形態では、図 1 2 に示す M 本のうち選択された 1 本の電源線 2 0 0 に電源電圧を供給し、かつ、そのときの信号を、N 本のうち選択された 1 本の出力線 2 0 2 から検出することで、 $M \times N$  個の静電容量検出素子 2 0 4 から順次信号を取り出している。

## 【 0 0 8 3 】

指紋検出動作は大別して、(1) 指紋パターンの山（凸部）が容量検出誘電体膜 2 7 2 に接触する場合と、(2) 指紋パターンの谷（凹部）が容量検出誘電体膜 2 7 2 に対向する場合とがある。

## 【 0 0 8 4 】

(1) 指紋パターンの山（凸部）が容量検出誘電体膜 2 7 2 に接触する場合

図 1 4 に、この場合の静電容量検出素子 2 0 4 の等価回路を示す。符号 3 0 0 は人体の指紋の山に相当し、図 1 3 の容量検出電極 2 7 0 と誘電体膜 2 7 2 を挟んで対向する接地電極 3 0 0 が形成されている。ここで、電源電圧  $V_{dd}$  は共通電源線 2 1 2 より供給される。符号  $C_T$  は、信号増幅用 T F T 2 0 6 のトランジスタ容量であり、符号  $C_D$  は検出電極 2 7 0 と接地電極（指）3 0 0 との間の容

量である。

【0085】

ここで、信号増幅用TFT206のゲート電極長を $L$  ( $\mu\text{m}$ )、ゲート電極幅を $W$  ( $\mu\text{m}$ )、ゲート絶縁膜の厚みを $t_{ox}$  ( $\mu\text{m}$ )、ゲート絶縁膜の比誘電率を $\epsilon_{ox}$ 、真空の誘電率を $\epsilon_0$ とする。このとき、トランジスタ容量 $C_T$ は、

$$C_T = \epsilon_0 \cdot \epsilon_{ox} \cdot L \cdot W / t_{ox}$$

となる。

【0086】

また、容量検出電極270の面積 $S$  ( $\mu\text{m}^2$ )、容量検出誘電体膜272の厚みを $t_d$  ( $\mu\text{m}$ )、容量検出誘電体膜の比誘電率を $\epsilon_d$ とする。このとき、容量 $C_D$ は、

$$C_D = \epsilon_0 \cdot \epsilon_d \cdot S / t_d$$

となる。

【0087】

図14の等価回路において、信号増幅用TFT206のゲートに印加される電圧 $V_{GT}$ は、

$$V_{GT} = V_{dd} / (1 + C_D / C_T) \dots (1)$$

となる。

【0088】

容量 $C_D$ をトランジスタ容量 $C_T$ よりも充分に大きく設定しておけば（例えば $C_D > 10 \times C_T$ ）、(1)式の分母は無限大となり、

$$V_{GT} \approx 0 \dots (2)$$

と近似される。

【0089】

この結果、信号増幅用TFT206は、そのゲートにほとんど電圧がかからないためオフ状態となる。よって、信号増幅用TFT206のソースドレイン間に流れる電流 $I$ は極めて小さくなる。この電流 $I$ を測定することで、測定箇所が指紋パターンの山（凸部）であることが判定できる。

【0090】

(2) 指紋パターンの谷(凹部)が容量検出誘電体膜 2 7 2 に対向する場合

図 1 5 に、この場合の静電容量検出素子 2 0 4 の等価回路を示す。符号 3 0 2 が人体の指紋の谷に相当する。この場合は、図 1 4 図に示す容量  $C_D$  に加えて、誘電体膜 2 7 2 と指紋の谷との間に、空気を誘電体とする新たな容量  $C_A$  が形成される。

【0 0 9 1】

図 1 5 の等価回路において、信号増幅用 T F T 2 0 6 のゲートに印加される電圧  $V_{GV}$  は、

$$V_{GV} = V_{dd} / \{ [1 + (1/C_T)] \times 1 / [(1/C_D) + (1/C_A)] \} \dots (3)$$

となる。

【0 0 9 2】

容量  $C_D$  をトランジスタ容量  $C_T$  よりも充分に大きく設定しておけば(例えば  $C_D > 10 \times C_T$ )、(3) 式は、

$$V_{GV} \doteq V_{dd} / [1 + (C_A/C_T)] \dots (4)$$

と近似される。

【0 0 9 3】

さらに、トランジスタ容量  $C_T$  を、指紋の谷により形成される容量  $C_A$  よりも充分に大きくしておけば(例えば  $C_T > 10 \times C_A$ )、(4) 式は、

$$V_{GV} \doteq V_{dd} \dots (5)$$

と近似される。

【0 0 9 4】

この結果、信号増幅用 T F T 2 0 6 は、そのゲートに電源電圧  $V_{dd}$  がかかるためオン状態となる。よって、信号増幅用 T F T 2 0 6 のソースドレイン間に流れる電流  $I$  は極めて大きくなる。この電流  $I$  を測定することで、測定箇所が指紋パターンの谷(凹部)であることが判定できる。

【0 0 9 5】

このように、図 1 2 に示す可変容量  $C_F$  は、指紋の山が容量検出誘電体膜 2 7 2 に接触した時は容量  $C_D$  となり、指紋の谷が容量検出誘電体膜 2 7 2 に対向と

したときは容量 $C_D$ と容量 $C_A$ との和となり、指紋の凹凸に従って容量が変化する。この指紋の凹凸に従った容量変化に基づく電流を検出することで、指紋の山または谷を検出できる。

## 【0096】

以上の動作を、 $M \times N$ 個の静電容量検出素子204にて時分割で実施することで、指紋パターンを検出することが可能となる。

## 【0097】

ここで、電源電圧 $V_{dd}$ に正電源を用いる場合には、ゲート電圧がゼロ近傍でドレイン電流が流れないエンハンスメント型N型トランジスタにて、信号増幅用TFT206を形成すればよい。 $C_D > 10 \times C_T$ を満たす場合には、信号増幅用TFT206の伝達特性におけるドレイン電流が最小値となるゲート電圧（最小ゲート電圧）を $V_{min}$ としたとき、 $0 < V_{min} < 0.1 \times V_{dd}$ を満たせばよい。

## 【0098】

電源電圧 $V_{dd}$ に負電源を用いる場合には、ゲート電圧がゼロ近傍でドレイン電流が流れないエンハンスメント型P型トランジスタにて、信号増幅用TFT206を形成すればよい。 $C_D > 10 \times C_T$ を満たす場合には、信号増幅用TFT206の伝達特性におけるドレイン電流が最小値となるゲート電圧（最小ゲート電圧）を $V_{min}$ としたとき、 $0.1 \times V_{dd} < V_{min} < 0$ を満たせばよい。

## 【0099】

（指紋検出センサ・脈波検出センサを内蔵するカードの構造）

本実施形態のカード型情報記録媒体100は、図16に示すように、上述の指紋検出センサ40を含む第1の薄膜デバイス400と、上述の脈波検出センサ50を含む第2の薄膜デバイス410とを、柔軟性のある材質例えば樹脂などのカードベース基板420上に積層することで形成できる。

## 【0100】

ただし、これら第1、第2の薄膜デバイス400、410を、直接にカードベース基板420上に形成することは困難である。

## 【0101】



そこで、指紋検出センサ 4 0 は先ず、図 1 6 に示すように、例えば第 1 製造基板 4 3 0 上に形成される。その一例として、第 1 製造基板 4 3 0 をガラス基板とした時には、その上に形成したアモルファスシリコン層をレーザ結晶化して多結晶シリコン層とし、それにより図 1 3 の半導体膜 2 5 2 を形成できる。その後は、通常の薄膜半導体製造プロセスを実施することで、第 1 製造基板 4 2 0 上に、指紋検出センサ 4 0 を含む第 1 の薄膜デバイス 4 0 0 が形成される。

## 【 0 1 0 2 】

脈波検出センサ 5 0 を含む第 2 の薄膜デバイス 4 1 0 は、図 1 6 に示すように、例えば第 2 製造基板 4 4 0 上に形成される。特開平 9 - 2 7 6 1 1 号などでは、面発光型半導体レーザ及びフォトダイオードが半導体基板上に形成されるので、その製法を利用すれば第 2 製造基板 4 4 0 は半導体基板である。

## 【 0 1 0 3 】

これら第 1, 第 2 の薄膜デバイス 4 0 0, 4 1 0 は、本願出願人による転写技術（特開平 1 0 - 1 2 5 9 3 1、特開平 1 0 - 1 7 7 1 8 7、特開平 1 1 - 2 0 3 6 0、特開平 1 1 - 2 6 7 3 3、特開平 1 1 - 2 6 7 3 4、特開平 1 1 - 7 4 5 3 3、特開平 1 1 - 3 1 2 8 1 1）を用いて、カードベース基板 4 2 0 に転写される。

## 【 0 1 0 4 】

ここで、第 1, 第 2 の薄膜デバイス 4 0 0, 4 1 0 は、その上下面の向きを維持した状態で、カードベース基板 4 2 0 に転写される必要がある。そこで、第 1 製造基板 4 3 0 及び第 1 の薄膜デバイス 4 0 0 は一旦、第 3 製造基板 4 5 0 に接合され、その後第 1 製造基板 4 3 0 が剥離される。同様に、第 2 製造基板 4 4 0 及び第 2 の薄膜デバイス 4 0 0 は一旦、第 4 製造基板 4 6 0 に接合され、その後第 2 製造基板 4 4 0 が剥離される。次に、第 4 製造基板 4 6 0 及び第 2 の薄膜デバイス 4 1 0 がカードベース基板 4 2 0 に転写され、その後第 4 製造基板 4 6 0 が剥離される。最後に、第 3 製造基板 4 5 0 及び第 1 の薄膜デバイス 4 0 0 が第 2 の薄膜デバイス 4 1 0 上に転写され、その後第 3 製造基板 4 5 0 が剥離される。

## 【 0 1 0 5 】

こうして、カードベース基板 4 2 0 上に第 1, 第 2 の薄膜デバイス 4 0 0, 4 1 0 が積層される。このとき、指紋検出センサ 4 0 の裏に脈波検出センサ 5 0 を配置することができ、更に容量検出電極 2 7 0 をインジウム酸化物 (ITO) の様な透明導伝材料で形成するのが好ましい。こうすると、指紋検出センサ 4 0 の容量検出誘電体膜 2 7 2 に指をさせれば、その同一の指より指紋と脈波とを検出することができる。こうすると、指紋及び脈波の双方を偽造することが極めて困難となるので、本人照合の信頼性がより増大する。

#### 【0 1 0 6】

このように、指紋検出センサ 4 0 の裏に脈波検出センサ 5 0 を配置する場合には、指紋検出センサ 4 0 の構成部材が、脈波検出センサ 4 0 からの発光波長に対して透明である必要がある。このために、図 1 3 に示す第 1, 第 2 配線層 2 6 2, 2 6 6 及び容量検出電極 2 7 0 を透明電極 (例えば ITO) にて形成すればよい。

#### 【0 1 0 7】

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、本発明の本人照合装置は必ずしもカード型情報記録媒体に限らず、他の携帯型電子機器、設置型電子機器などに搭載しても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 (A) ~ 図 1 (C) は、本発明の実施形態に係るカード型情報記録媒体の概略説明図である。

【図 2】 図 2 (A) 及び図 2 (B) は、図 1 (A) ~ 図 1 (C) とは異なる本発明の実施形態に係るカード型情報記録媒体の概略説明図である。

【図 3】 本発明の実施形態に係るカード型情報記録媒体及び情報処理装置から構成される情報処理システムのブロック図である。

【図 4】 本発明の実施形態に係るカード型情報記録媒体に内蔵される本人照合装置のブロック図である。

【図 5】 脈拍の 1 拍について、脈波の波形の特徴を説明するための波形図である。

【図 6】 図 5 に示す複数の変極点に関する指標を抽出する指標抽出部の一例を示すブロック図である。

【図 7】 図 5 に示す複数の変極点に関する指標を抽出する指標抽出部の他の例を示すブロック図である。

【図 8】 図 8 (A) は検出された脈波の原波形、図 8 (B) は図 8 (A) の速度波形、図 8 (C) は図 8 (A) の加速度波形をそれぞれ示す波形図である。

【図 9】 加速度波形の特徴を説明するための概略説明図である。

【図 10】 図 7 に示す加速度波形中の複数の変極点の波高比率を指標として抽出する指標抽出部のブロック図である。

【図 11】 図 3 に示す本人照合装置の動作タイミングチャートである。

【図 12】 指紋検出センサの概略説明図である。

【図 13】 図 12 に示す容量検出素子の断面図である。

【図 14】 指紋検出センサの誘電体膜に指紋の山を接触させた時の静電容量検出素子の等価回路図である。

【図 15】 指紋検出センサの誘電体膜に指紋の谷を接触させた時の静電容量検出素子の等価回路図である。

【図 16】 転写技術を利用したカード型情報記録媒体の製造工程を簡略的に示す概略説明図である。

【図 17】 図 11 のステップ 7 にて一致と判断された指標データ  $X_i$  とその移動平均  $[X_i]$  との相関を示す特性図である。

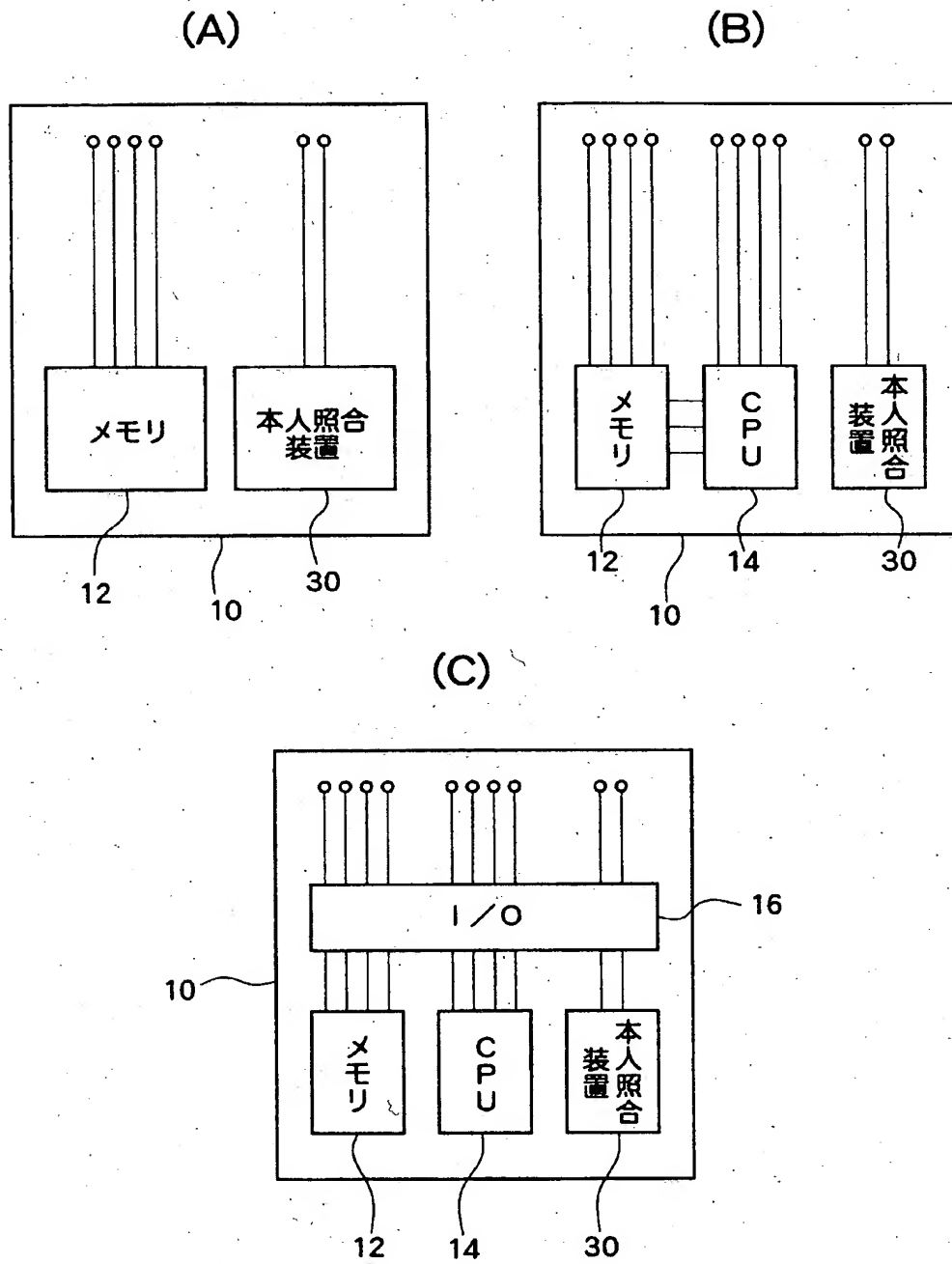
# 【符号の説明】

- 10 基板、 12 メモリ、 14 CPU、 16 I/O、
- 20 表示部、 22 表示駆動部、 24 電源（太陽電池）、
- 30 本人照合装置、 40 指紋検出センサ、 50 脈波検出センサ、
- 52 指標抽出部、 54 時間比率抽出部、 55 加速度波形演算部、
- 56 波高比率抽出部、 58 履歴情報記憶部、 60 更新部、
- 70 照合部、 80 比較情報記憶部、 82 第 1 の比較情報記憶部、
- 84 第 2 の比較情報記憶部、 90 パスワード出力部、

- 100 カード型情報記録媒体、 110 情報処理装置（端末機器）、
- 112 給電部、 120 ホスト機器、 130 履歴情報記憶部、
- 140 情報更新部、 200 電源線、 202 出力線、
- 204 静電容量検出素子、
- 206 信号増幅素子（信号増幅用MIS型薄膜半導体装置）、
- 208 信号検出素子、 210 電源用パスゲート、 212 共通電源線、
- 220 電源選択回路、 222 電源用シフトレジスタ、
- 224 電源選択用出力線、 230 出力信号用パスゲート、
- 232 共通出力線、 240 出力信号選択回路、
- 242 出力信号用シフトレジスタ、 244 出力選択用出力線、
- 250 絶縁基板、 252 半導体膜、 252A ソース領域、
- 252B ドレイン領域、 252C チャネル領域、
- 260 第一層間絶縁膜、 262 第一配線層、 264 第二層間絶縁膜、
- 266 第二配線層、 270 容量検出電極、 272 容量検出誘電体膜、
- 300 指紋の山、 302 指紋の谷、 400 第1の薄膜デバイス、
- 410 第2の薄膜デバイス、 420 カードベース基板
- 430 第1製造基板、 440 第2製造基板、 450 第3製造基板、
- 460 第4製造基板

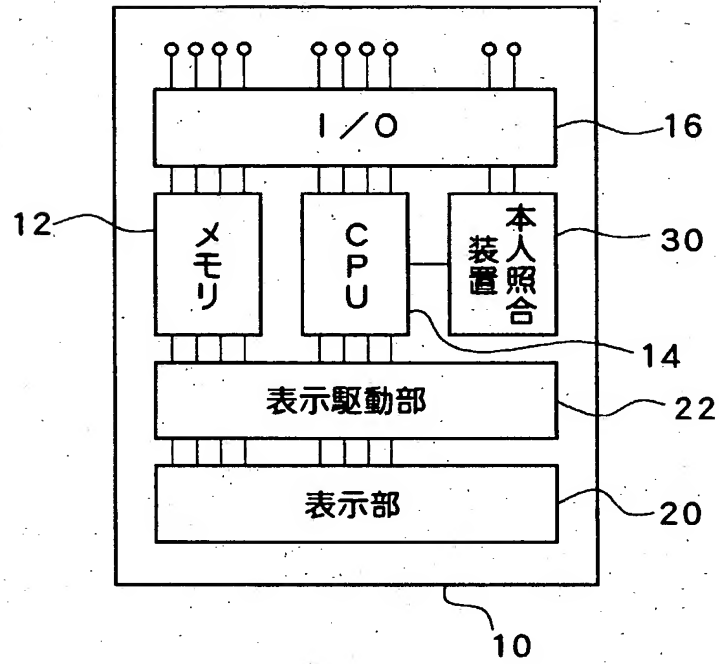
【書類名】 図面

【図 1】

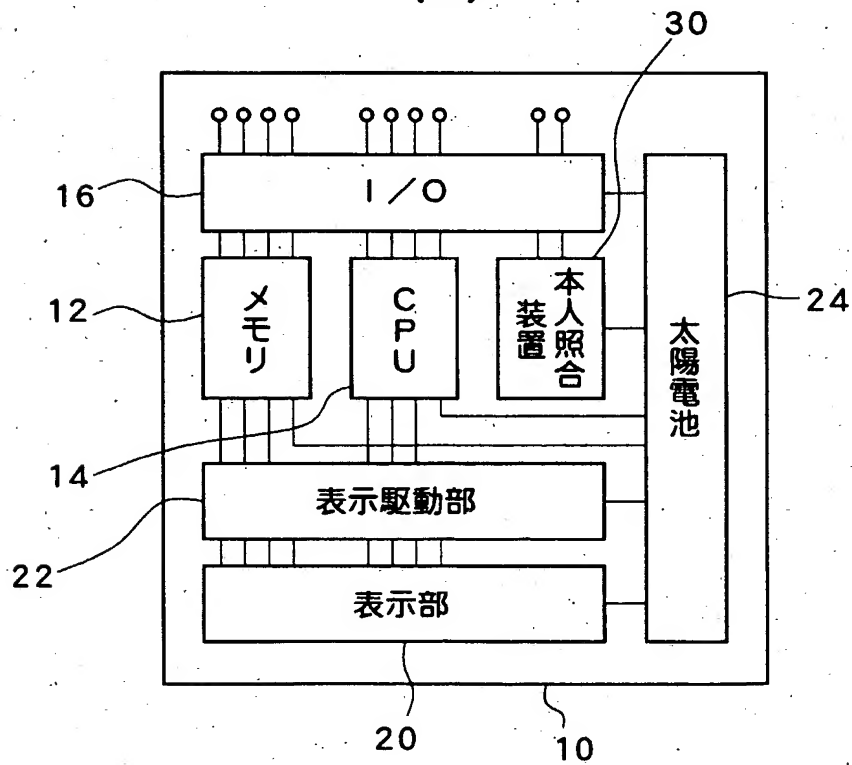


【図 2】

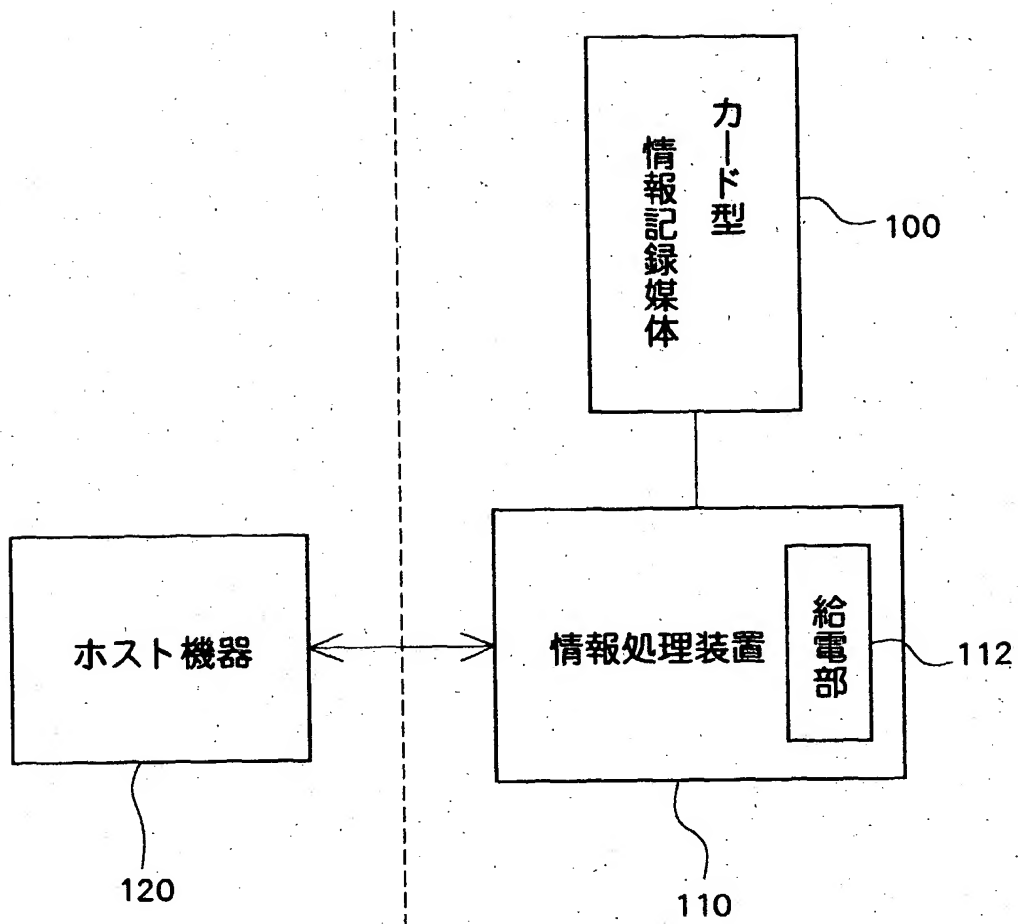
(A)



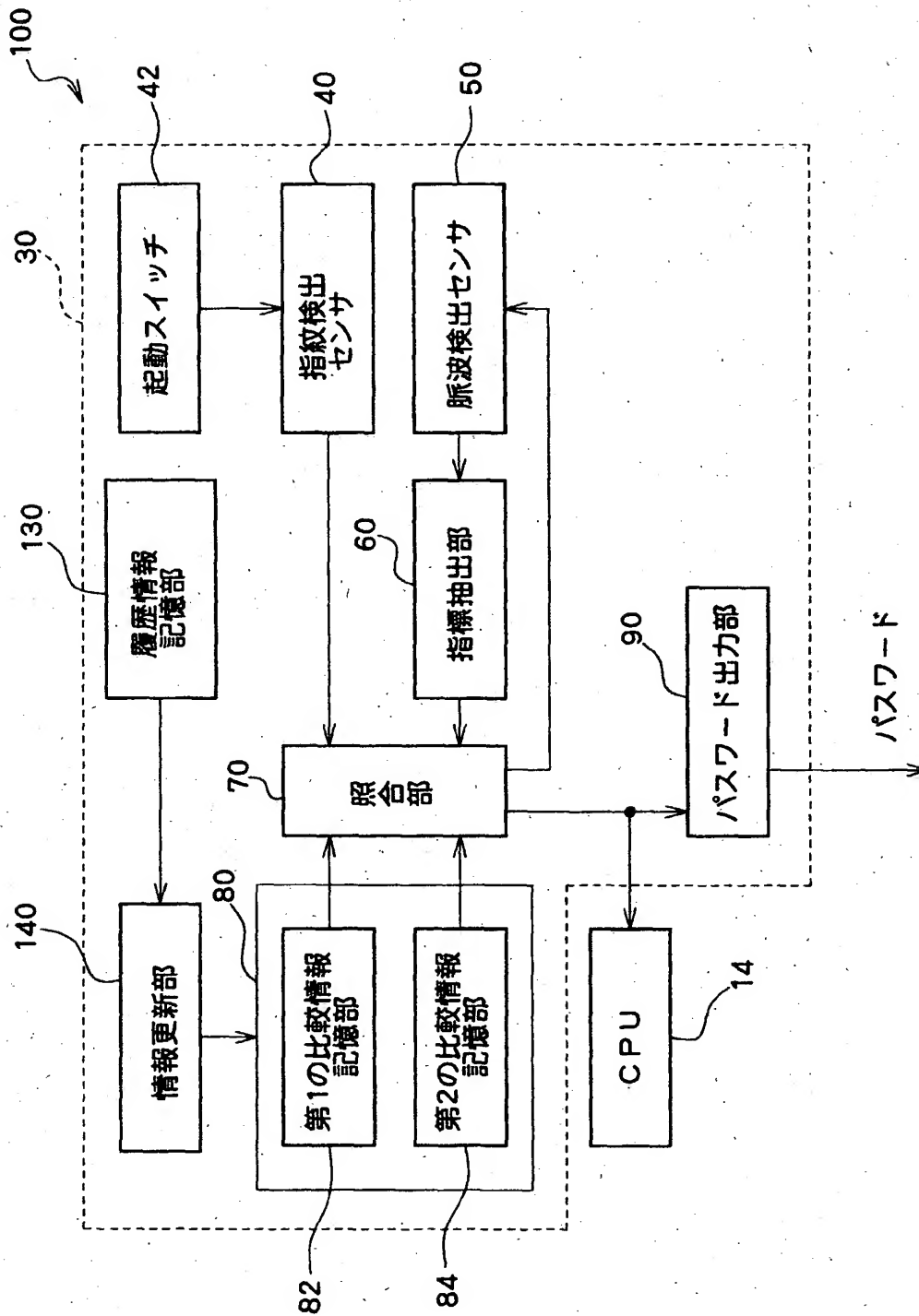
(B)



【図3】

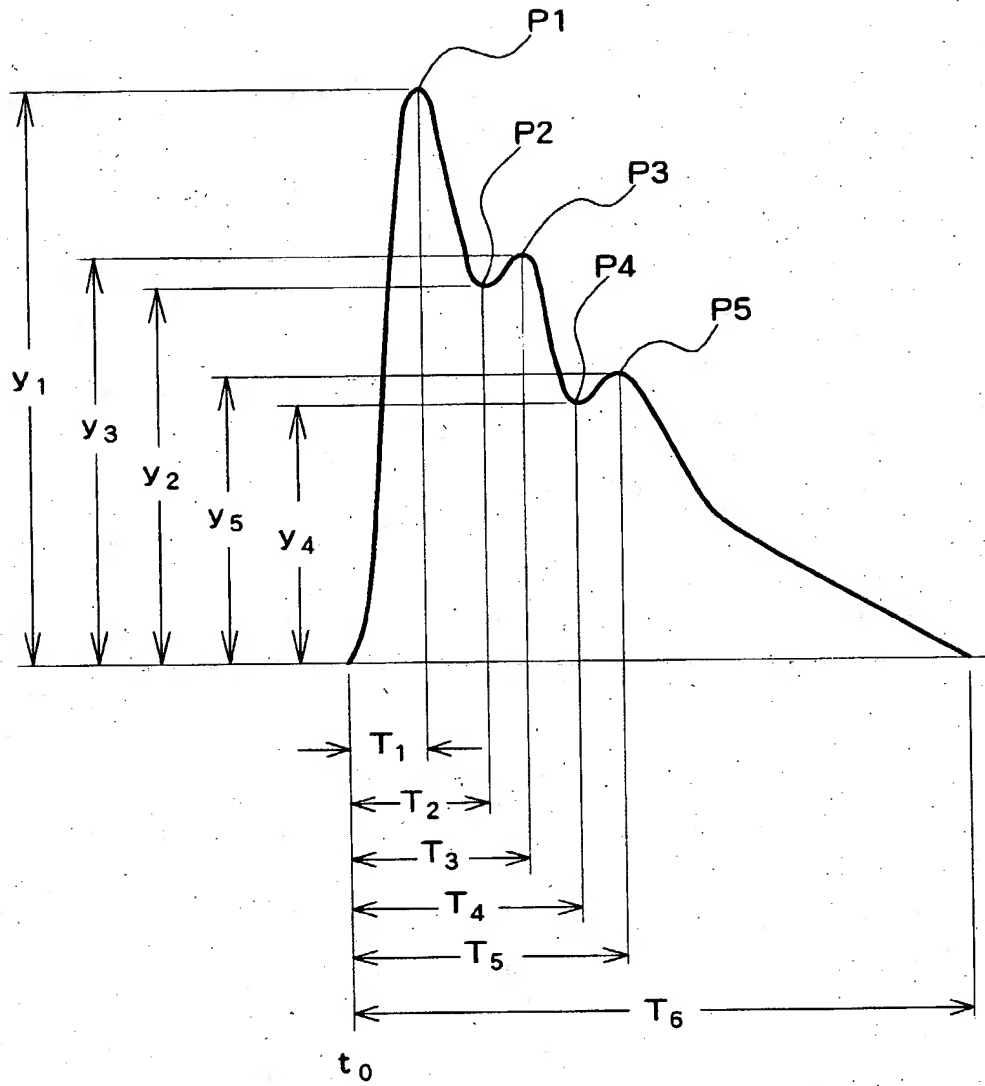


【図4】

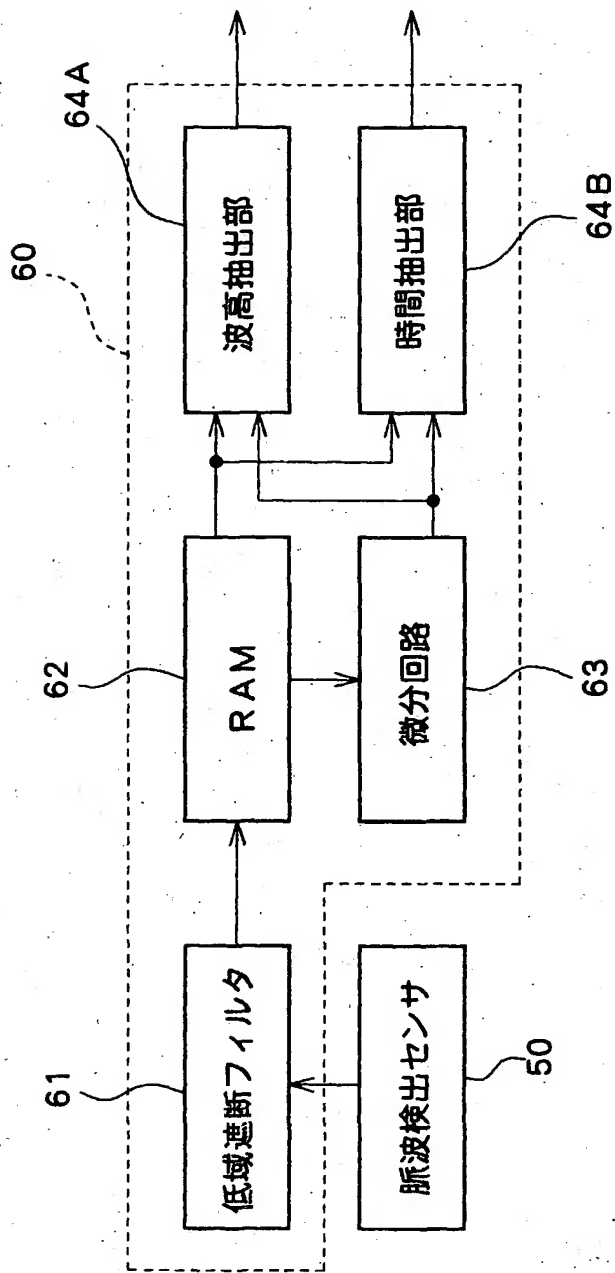




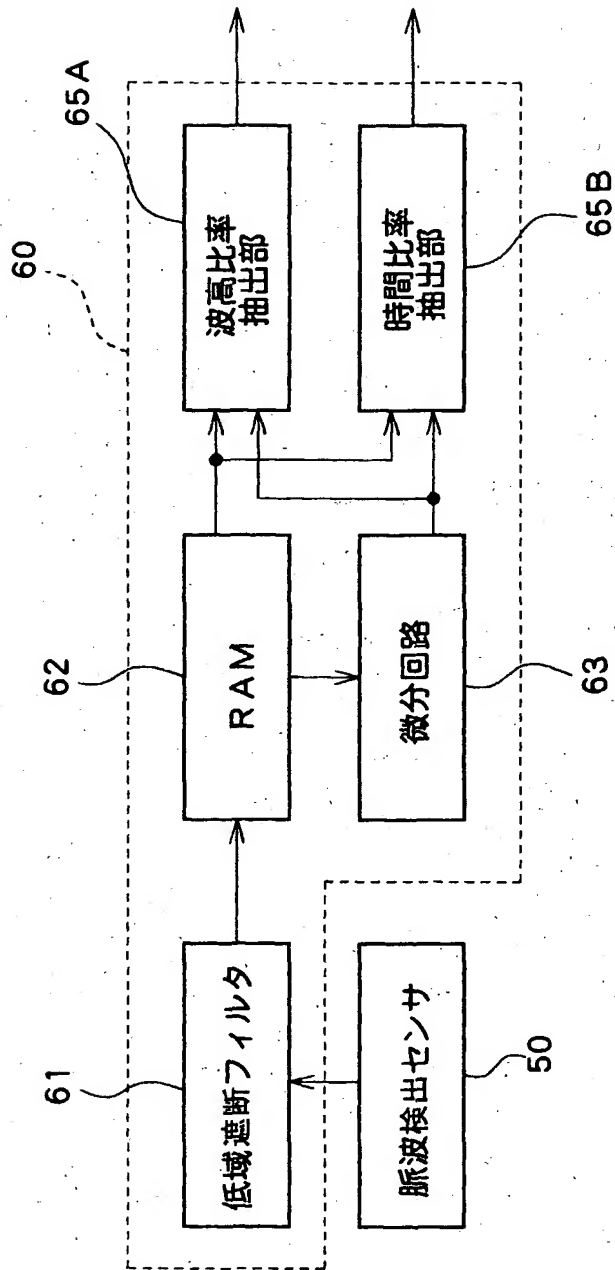
【図 5】



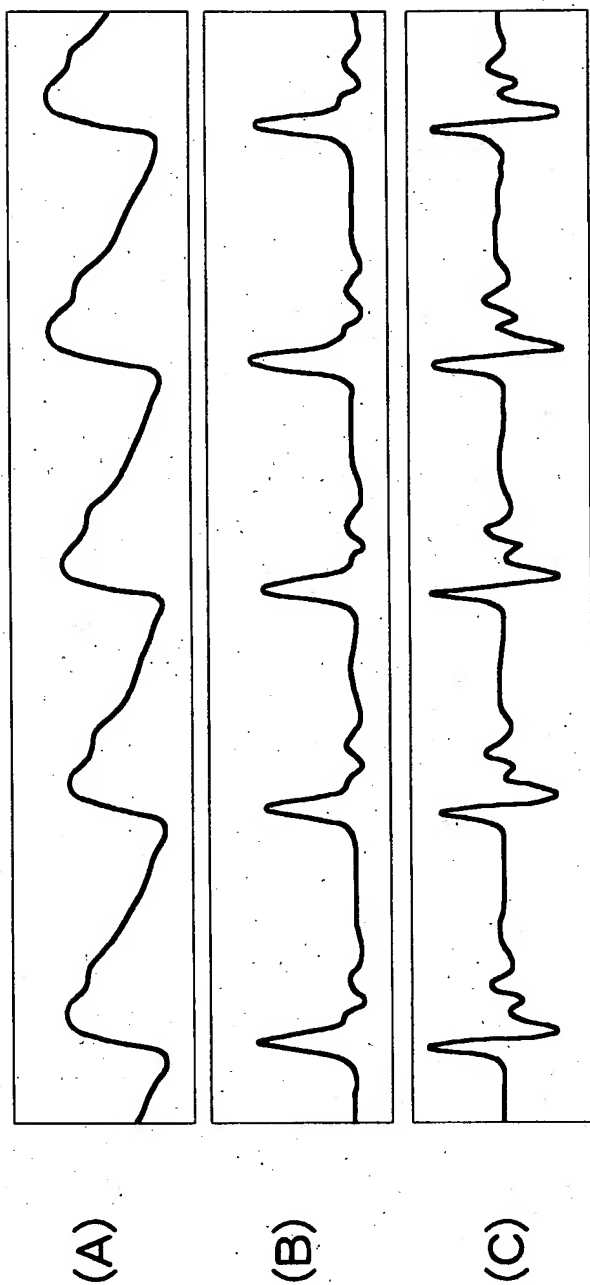
【図6】



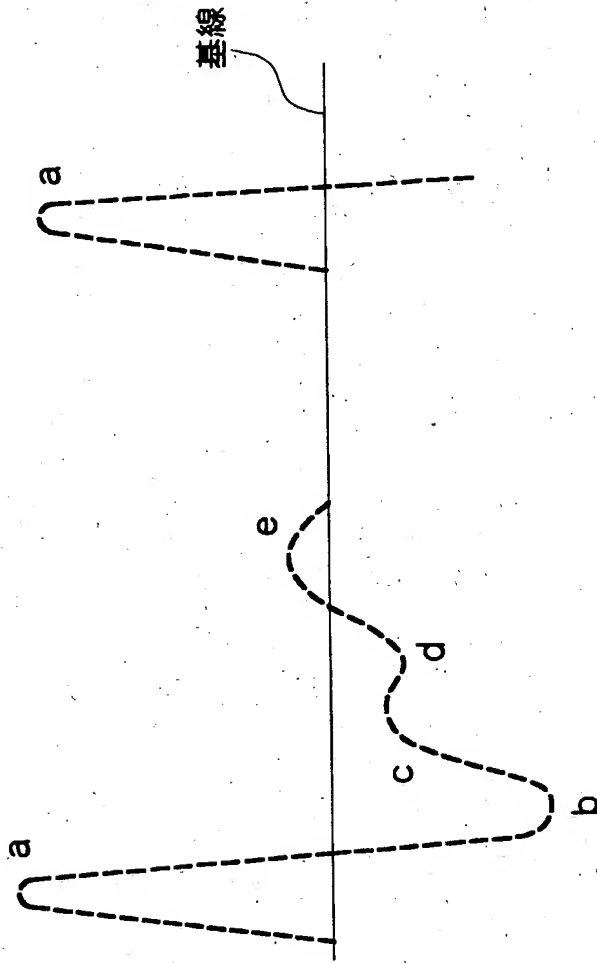
【図 7】



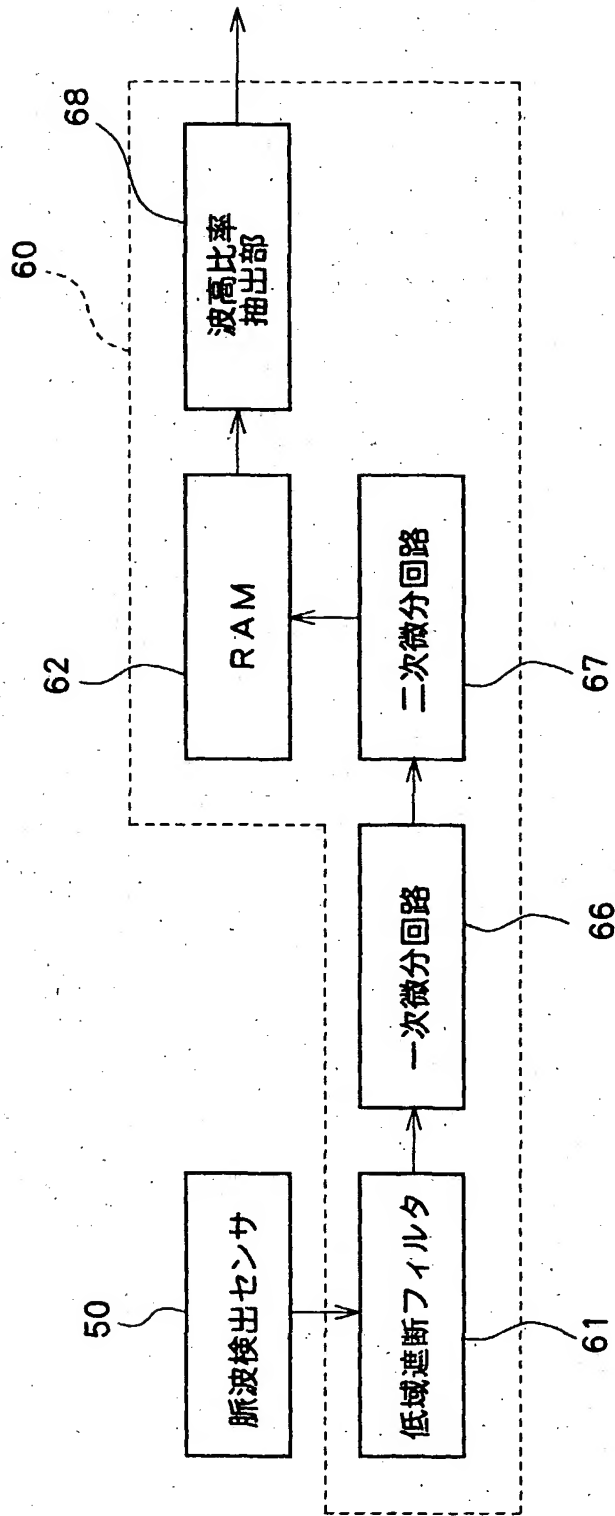
【図 8】



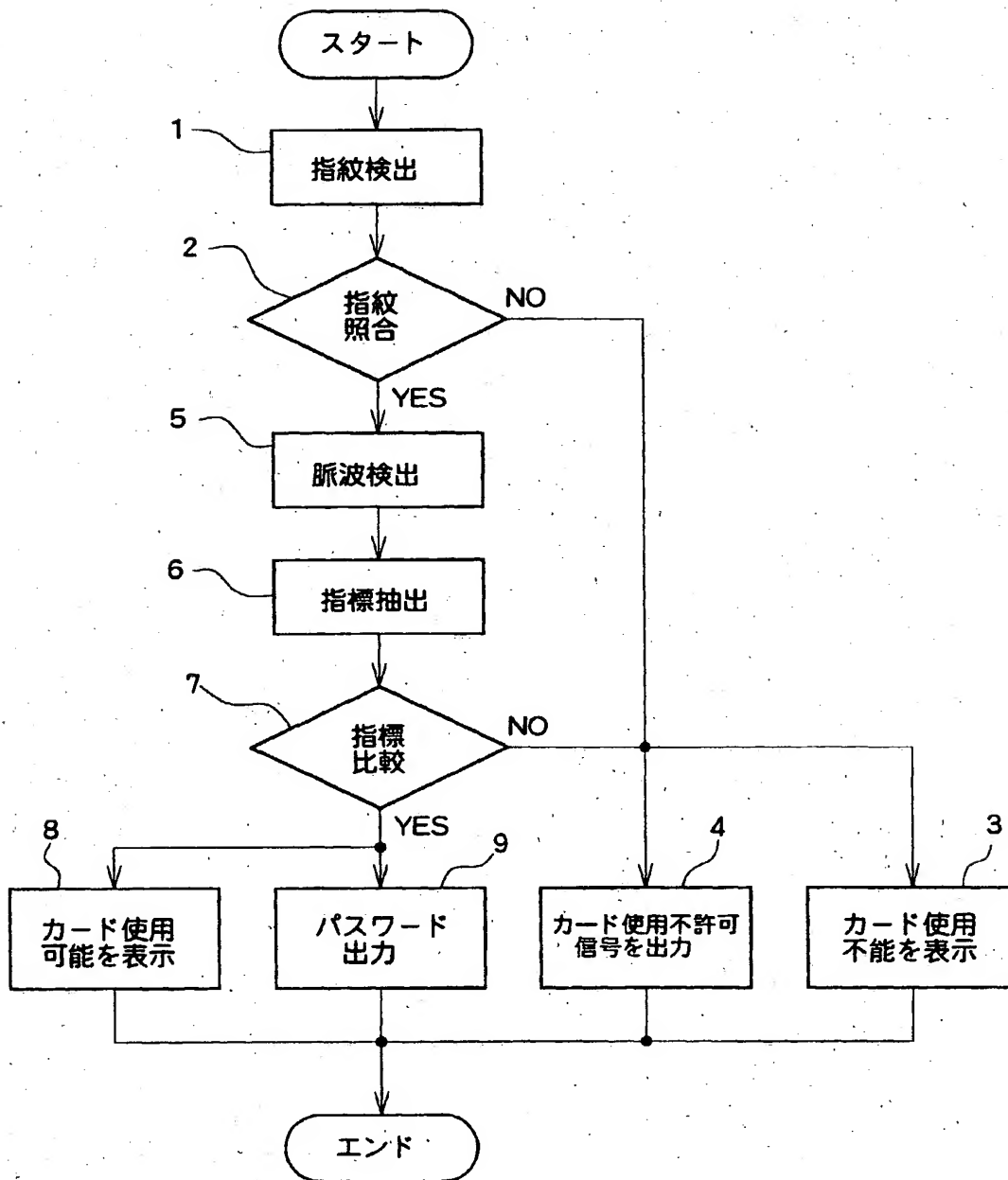
【図9】



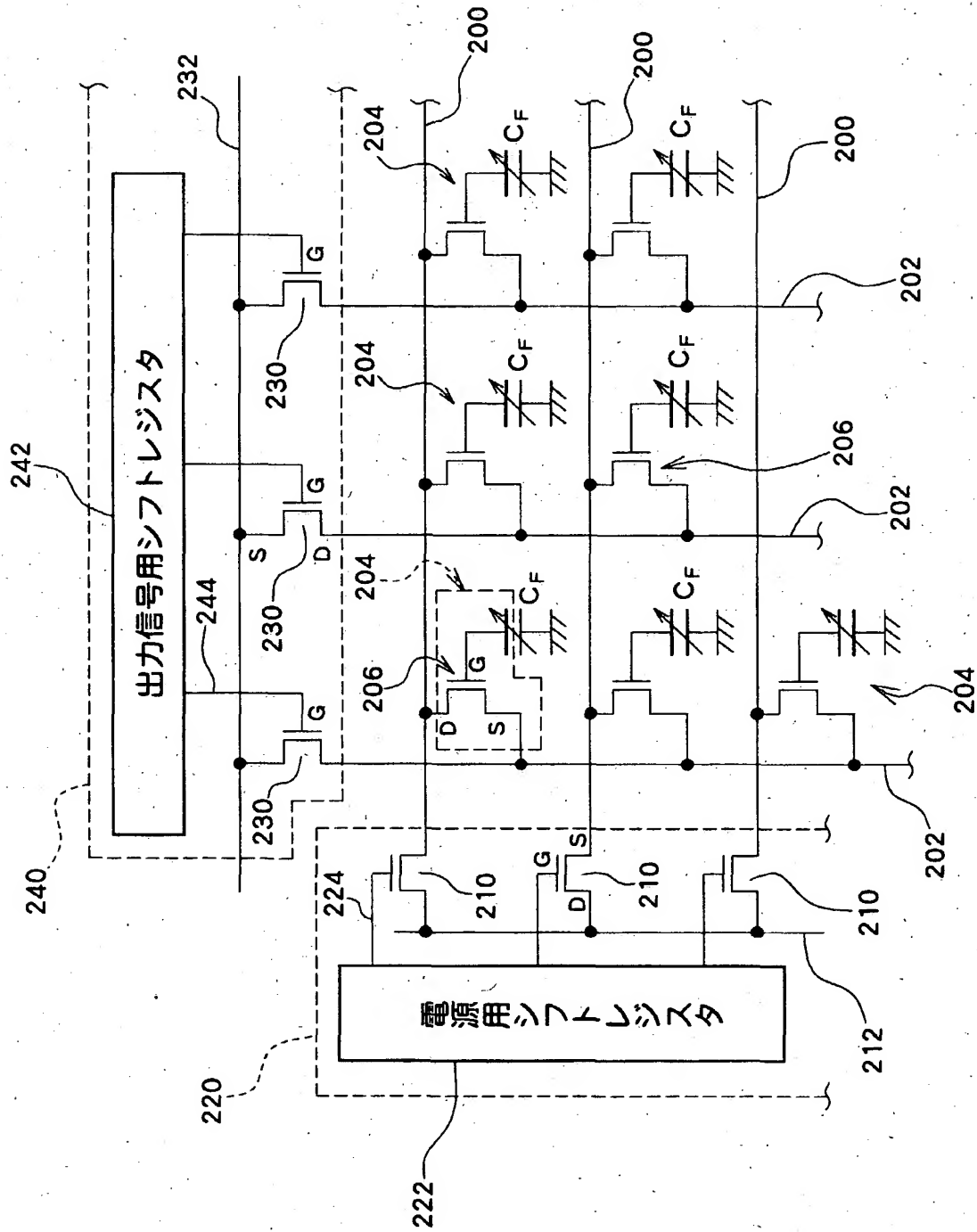
【図10】



【図 11】

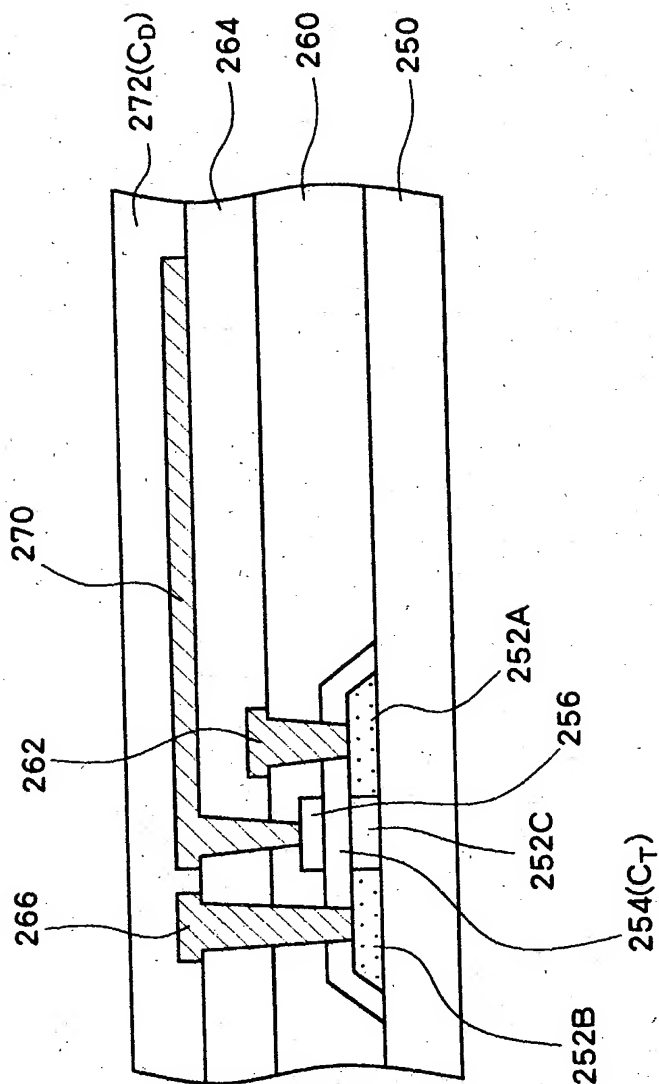


【図12】

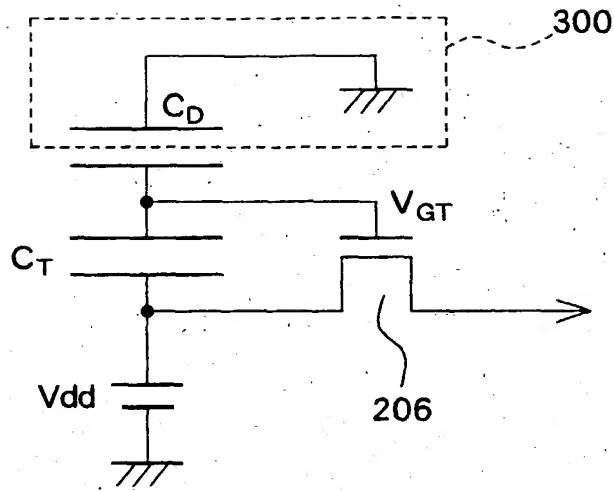




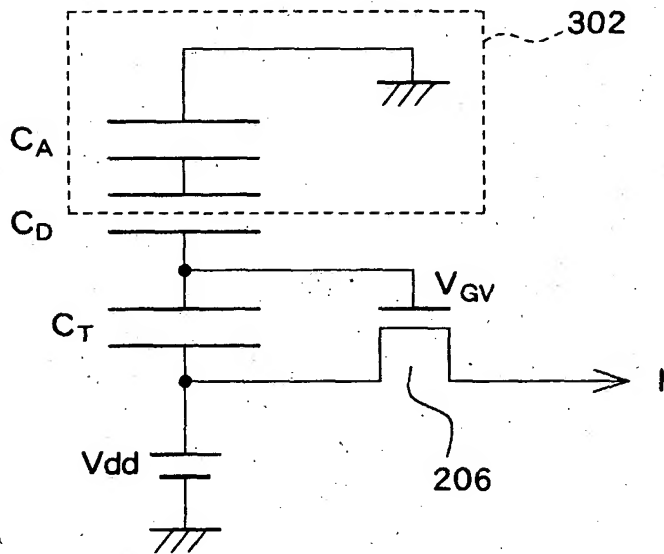
【図 1.3】



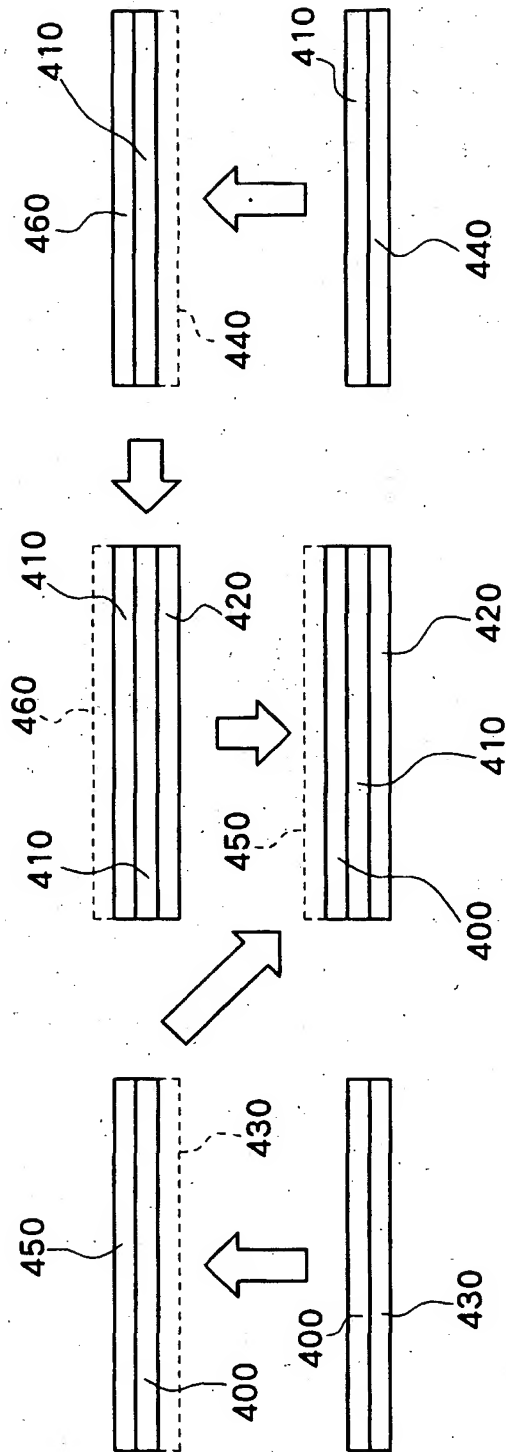
【図 14】



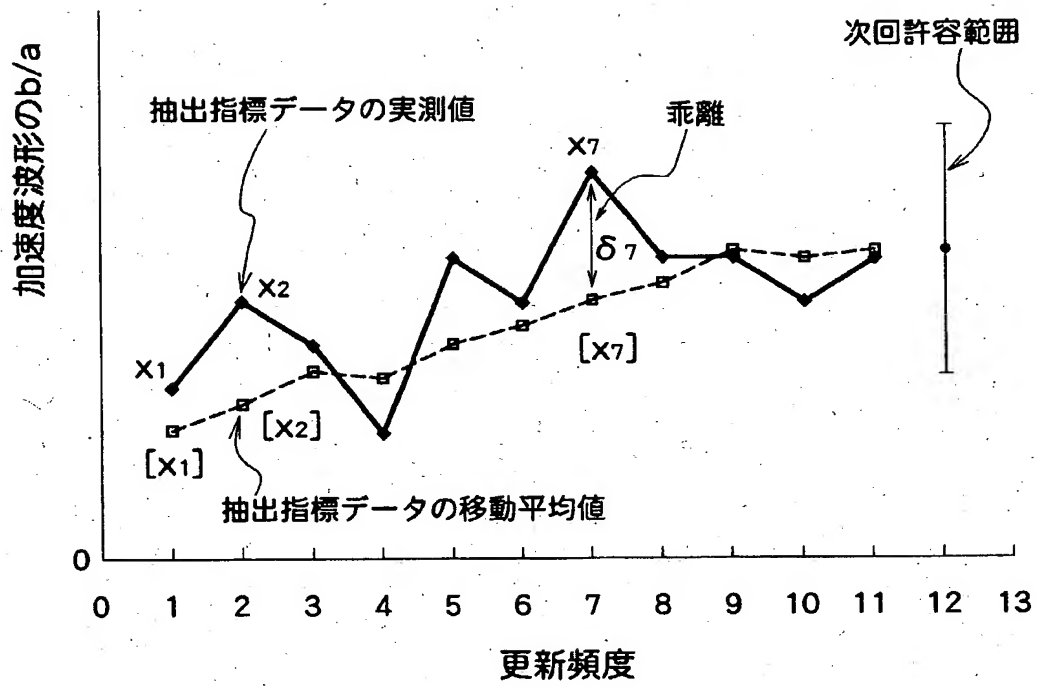
【図 15】



【図 16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本人照合精度が高く、しかも照合対象物の偽造が極めて困難な本人照合装置を提供すること。

【解決手段】 本人照合装置 1 0 0 は、操作者の指紋を検出する指紋検出センサ 4 0 と、操作者の脈波を検出する脈波検出センサ 5 0 とを有する。脈波検出センサ 5 0 にて検出された脈波は、指標抽出部 6 0 にて処理されて、少なくとも一つの指標が抽出される。指紋と比較される第 1 の比較情報は、第 1 の比較情報記憶部 8 2 に記憶されている。少なくとも一つの指標と比較される第 2 の比較情報は、第 2 の比較情報記憶部 8 4 に記憶されている。照合部 7 0 は、指紋と第 1 の比較情報との比較結果に基づいて、操作者が登録された本人と一致され、かつ、少なくとも一つの指標と第 2 の比較情報との比較結果に基づいて、操作者が生存していると判断された時に、その操作者が真正であることを示す信号を出力する。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-325133
受付番号	50201690120
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年11月13日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100090479
【住所又は居所】	東京都杉並区荻窪5丁目26番13号 荻窪TM ビル2階 井上・布施合同特許事務所
【氏名又は名称】	井上 一

【選任した代理人】

【識別番号】	100090387
【住所又は居所】	東京都杉並区荻窪5丁目26番13号 荻窪TM ビル2階 井上・布施合同特許事務所
【氏名又は名称】	布施 行夫

【選任した代理人】

【識別番号】	100090398
【住所又は居所】	東京都杉並区荻窪5丁目26番13号 荻窪TM ビル2階 井上・布施合同特許事務所
【氏名又は名称】	大淵 美千栄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社